

**Министерство науки и высшего образования Российской Федерации**  
федеральное государственное автономное образовательное учреждение  
высшего образования  
**«НАЦИОНАЛЬНЫЙ ИССЛЕДОВАТЕЛЬСКИЙ  
ТОМСКИЙ ПОЛИТЕХНИЧЕСКИЙ УНИВЕРСИТЕТ»**

Школа инженерного предпринимательства  
Направление подготовки: 27.04.05 Инноватика

**МАГИСТЕРСКАЯ ДИССЕРТАЦИЯ**

Тема работы
<b>Развитие технологий точного земледелия на основе инструментов технологического брокерства</b>

УДК 005.8:005.574:005.94

Студент

Группа	ФИО	Подпись	Дата
<b>ЗНМ84</b>	<b>Варлачева Т.Б.</b>		

Руководитель

Должность	ФИО	Ученая степень, звание	Подпись	Дата
<b>Доцент</b>	<b>Антонова И.С.</b>	<b>Кан.экон.наук, доцент</b>		

**КОНСУЛЬТАНТЫ:**

По разделу «Социальная ответственность»

Должность	ФИО	Ученая степень, звание	Подпись	Дата
<b>Доцент ООД</b>	<b>Белоев Е. В.</b>	<b>Кан.техн.наук</b>		

**ДОПУСТИТЬ К ЗАЩИТЕ:**

Руководитель ООП	ФИО	Ученая степень, звание	Подпись	Дата
<b>27.04.05 Инноватика «Технологическое брокерство»</b>	<b>Попова С.Н.</b>	<b>Кан.экон.наук,</b>		

**Планируемые результаты обучения по ОПП 27.04.05 Инноватика (Технологическое брокерство)**

<b>Код</b>	<b>Результат обучения</b>
<b>P1</b>	Использовать абстрактное мышление, анализ и синтез, оценивать современные достижения науки и техники и находить возможность их применения в практической деятельности.
<b>P2</b>	Осуществлять профессиональную коммуникацию в устной и письменной формах на русском и иностранном языках для решения задач профессиональной деятельности. Разрабатывать и анализировать профессиональную документацию на языке носителя.
<b>P3</b>	Применять современные инструменты стратегического управления в области инновационного развития предприятия. Анализировать и оценивать возможности и потенциал коммерческого применения научных разработок. Работать с государственными органами власти в рамках инновационных проектов и коммерциализации научных разработок в существующем правовом режиме.
<b>P4</b>	Способность работать с финансовыми инструментами инновационной инфраструктуры, ориентированной на привлечение частного капитала и поддержки бизнес-инициатив управляющих компаний, частных корпоративных и институциональных инвесторов
<b>P5</b>	Ориентироваться в современной инновационной экосистеме при реализации профессиональной деятельности в технологической, финансовой, экспертно-консалтинговой и информационной сферах.
<b>P6</b>	Управлять инновационными проектами, организовать инновационное предприятие и управлять им, разрабатывать и реализовать стратегию его развития, способность разработать план и программу организации инновационной деятельности научно-производственного подразделения, осуществлять технико-экономическое обоснование инновационных проектов и программ.
<b>P7</b>	Анализировать бизнес-процессы предприятия и его инновационных составляющих, определять параметры бизнес-процессов и устанавливать KPI руководителям процессов, применять ERP-системы и другие современные подходы для формирования, контроля и управления бизнес-процессом, проводить оценку и оптимизацию инновационных бизнес-процессов во взаимосвязи с целями всего предприятия
<b>P8</b>	Формировать схемы профессиональных коммуникаций, владеть технологиями ведения переговоров и получения информации. Работать с современными средствами коммуникациями
<b>P9</b>	Реализовывать комплексный анализ рынка и организовывать работу в системе управления производственно-сбытовой деятельностью инновационного предприятия. Осуществлять поиск и анализ потребительского потенциала научных продуктов на основе осознанных и не осознанных потребительских ожиданий.
<b>P10</b>	Управлять процессами трансфера и коммерциализации результатов НИОКР, оценивать коммерческий потенциал научных исследований, проводить маркетинговые исследования на рынке прорывных технологий, оценивать риски и перспективы и их влияние на конечный результат управлять ими.
<b>P11</b>	Организовывать, управлять и совершенствовать бизнес-процессы промышленного предприятия, в том числе производственные и логистические процессы, в целях повышения эффективности его функционирования и развития.
<b>P12</b>	Принимать эффективные решения в нестандартных ситуациях, в нестандартных ситуациях применять методы и инструменты активизации творческой деятельности при решении изобретательских задач
<b>P13</b>	Иметь профессиональную реализацию и опыт работы в реальных кейсах на предприятиях. Формировать набор практических навыков в области работы со стартапами и научными идеями. Выполнение научных исследований в области развития инновационной экосистемы в России и в мировом сообществе.

Министерство науки и высшего образования Российской Федерации  
федеральное государственное автономное образовательное учреждение  
высшего образования  
**«НАЦИОНАЛЬНЫЙ ИССЛЕДОВАТЕЛЬСКИЙ  
ТОМСКИЙ ПОЛИТЕХНИЧЕСКИЙ УНИВЕРСИТЕТ»**

Школа инженерного предпринимательства  
Направление подготовки: 27.04.05 Инноватика

УТВЕРЖДАЮ:  
Руководитель ООП  
\_\_\_\_\_  
(Подпись)      \_\_\_\_\_ (Дата)      Попова С.Н.  
(Ф.И.О.)

**ЗАДАНИЕ**

**на выполнение выпускной квалификационной работы**

В форме:

**Магистерской диссертации**

Студенту:

Группа	ФИО
ЗНМ84	Варлачевой Татьяне Борисовне

Тема работы:

<b>Развитие технологий точного земледелия на основе инструментов технологического брокерства</b>	
Утверждена приказом директора (дата, номер)	

Срок сдачи студентом выполненной работы:

**ТЕХНИЧЕСКОЕ ЗАДАНИЕ**

<b>Исходные данные к работе</b> (наименование объекта исследования или проектирования; производительность или нагрузка; режим работы (непрерывный, периодический, циклический и т. д.); вид сырья или материал изделия; требования к продукту, изделию или процессу; особые требования к особенностям функционирования (эксплуатации) объекта или изделия в плане безопасности эксплуатации, влияния на окружающую среду, энергозатратам; экономический анализ и т. д.).	1. Материалы преддипломной практики 2. Учебная, справочная, научная, методическая литература, ресурсы Интернет 3. Техническая характеристика системы автоматического управления Cognitive Agro Pilot
<b>Перечень подлежащих исследованию, проектированию и разработке вопросов</b> (аналитический обзор по литературным источникам с целью выяснения достижений мировой науки техники в рассматриваемой области; постановка задачи исследования, проектирования, конструирования; содержание процедуры исследования, проектирования, конструирования; обсуждение результатов выполненной работы; наименование дополнительных разделов, подлежащих	1. Понятие технологического брокерства 2. Инструменты технологического брокерства в развитии технологий точного земледелия 3. Западный опыт развития технологического брокерства 4. Применение инструментов и методов в компании Cognitive Technologies 6. Технические функции системы

<i>разработке; заключение по работе).</i>	автономного управления 7. Применение Customer Development среди сельхозпроизводителей, агрономов, операторов и разработчиков 8. Технологическая карта возделывания пшеницы. 9. Выполнение сравнительной оценки применения беспилотного комбайна на основании выявленных причин и отклонений потерь в соответствии работ и этапов технологической карты.
<b>Перечень графического материала</b> <i>(с точным указанием обязательных чертежей)</i>	Методы и инструменты в технологической брокерской деятельности компании Cognitive Technologies, Научные разработки и продукты компании Cognitive Technologies, Технологии точного земледелия, Аппаратное обеспечение системы, Конкурентные преимущества системы Cognitive Agro Pilot, Выявленные боли при проведении Customer Development, Сокращение потерь при возделывании пшеницы ГСМ и урожая, с установкой Cognitive Agro Pilot на комбайн, трактор, на 100 га
<b>Консультанты по разделам выпускной квалификационной работы</b> <i>(с указанием разделов)</i>	
<b>Раздел</b>	<b>Консультант</b>
<b>Иностранный язык</b>	Зеремская Ю.А.
<b>Социальная ответственность</b>	Белоев Е. В.
<b>Названия разделов, которые должны быть написаны на русском и иностранном языках:</b>	
Анализ применения инструментов технологического брокерства при разработке технологий точного земледелия компанией Cognitive Technologies	Analysis of the application of technological brokerage tools in the development of precision farming technologies by Cognitive Technologies

<b>Дата выдачи задания на выполнение выпускной квалификационной работы по линейному графику</b>	
---	--

Задание выдал руководитель:

Должность	ФИО	Ученая степень, звание	Подпись	Дата
Доцент	Антонова И.С.	Кан.экон.наук, доцент		

Задание принял к исполнению студент:

Группа	ФИО	Подпись	Дата
ЗНМ84	Варлачева Т.Б.		

## РЕФЕРАТ

Выпускная квалификационная работа 113с., 4 рис., 24 табл., 47 источн., 5 прил.

ТЕХНОЛОГИЧЕСКИЙ БРОКЕР, ТЕХНОЛОГИЧЕСКАЯ БРОКЕРСКАЯ ДЕЯТЕЛЬНОСТЬ, ИННОВАЦИОННЫЙ БРОКЕР, ТОЧНОЕ ЗЕМЛЕДЕЛИЕ, СИСТЕМА АВТОМАТИЧЕСКОГО УПРАВЛЕНИЯ, ТЕХНОЛОГИЧЕСКАЯ КАРТА, CUSTOMER DEVELOPMENT

Объектом являлся система автономного управления для комбайнов Cognitive Agro Pilot, разработанная компанией Cognitive Technologies.

Цель исследования - на основе применения инструментов технологического брокерства обосновать снижение потерь в результате внедрения технологий точного земледелия на примере компании Cognitive Technologies.

В процессе работы проводились: определение целевой аудитории продукта, анализ конкурентов, анализ рынка, анализ технологической карты. В результате исследования впервые предложен алгоритм сравнительного расчета от применения системы Cognitive Agro Pilot, не в эталонных единицах, а к привязке к технологической карте возделывания культуры и к размеру посевной площади.

Область применения: любые предприятия, которые разрабатывают новый продукт или услугу.

Экономическая эффективность/значимость работы: внедрение результатов работы будет способствовать привлечению предприятий к использованию методов и инструментов технологического брокерства в своей деятельности при разработке новых продуктов и продвижении их на рынок. Предложенный алгоритм сравнительной оценки применения новой технологии позволит шире увидеть оптимизацию процессов и снижение издержек для целевой аудитории, стейкхолдеров и самих разработчиков.

## Оглавление

Введение .....	8
1 Теоретические аспекты технологического брокерства .....	12
1.1 Понятие технологического брокерства.....	12
1.2 Инструменты технологического брокерства и их применение в развитии новых технологий точного земледелия .....	21
1.3 Западный опыт развития технологического брокерства в точном земледелии .....	32
2 Инструменты и методы технологического брокерства при разработке технологий точного земледелия на примере компании Cognitive Technologies .....	43
2.1 Анализ применения инструментов технологического брокерства при разработке технологий точного земледелия в компании Cognitive Technologies.....	43
2.2 Анализ преимуществ системы автономного управления комбайном в точном земледелии .....	55
2.3 Конкурентный анализ системы автоматического управления комбайном .....	68
2.4 Целевые сегменты потребителей создаваемого продукта .....	70
3 Применение инструментов технологического брокерства в развитии технологии точного земледелия .....	79
3.1 Анализ потерь при проведении сельскохозяйственных работ согласно технологической карте возделывания пшеницы.....	79
3.2 Оценка объема сокращения потерь при применении системы автоматического управления Cognitive Agro Pilot .....	83
4 Социальная ответственность .....	96

Закключение .....	108
Список публикаций.....	112
Список использованных источников .....	113
ПРИЛОЖЕНИЕ А .....	118
Analysis of the application of technological brokerage tools in the development of precision farming technologies by Cognitive Technologies.....	118
ПРИЛОЖЕНИЕ Б Технологическая карта .....	129
ПРИЛОЖЕНИЕ В Анализ потерь, возникающих на этапах работ, согласно технологической карте возделывания пшеницы .....	131
ПРИЛОЖЕНИЕ Г Сравнительная характеристика применения системы Cognitive Agro Pilot на этапе вспашка зяби .....	136
ПРИЛОЖЕНИЕ Д Сравнительная характеристика применения системы Cognitive Agro Pilot на этапе уборке урожая .....	141

## **Введение**

В прошлом фермерам было трудно соотносить методы производства и урожайность с изменчивостью земель. Это ограничило их способность разрабатывать наиболее эффективные стратегии обработки почвы / растений, которые могли бы повысить их продуктивность. Сегодня более точное применение пестицидов, гербицидов и удобрений, а также лучший контроль за рассеиванием этих химических веществ, высокий сбор урожая, возможны благодаря точному земледелию, что позволяет сократить расходы, повысить урожайность и создать более экологически чистую ферму. Точное земледелие набирает популярность во многом благодаря внедрению в сельскохозяйственное сообщество высокотехнологичных инструментов, которые являются более точными, экономически эффективными и удобными для пользователя. Многие из нововведений основаны на интеграции бортовых компьютеров, датчиков сбора данных и систем отсчета времени и положения GPS.

И за последние десятилетия число заинтересованных сторон в области сельского хозяйства возросло, а их взаимодействие стало более сложным. Это усложнило сотрудничество в области инноваций. Для функционирования цифрового сельского хозяйства требуются совместные мероприятия, хорошо налаженные связи и информационные потоки, направленные на расширение сотрудничества между компаниями разработчиками, фермерами, государством и стекхолдерами. Взаимодействие между заинтересованными сторонами, которые достаточно различны для того, чтобы иметь новые знания, но чтобы понять, друг друга, представляется особенно важным для инноваций. Ученые по инновациям подчеркивают важность того, чтобы люди выступали посредниками в сетях, связывая заинтересованные стороны, которые не знакомы друг с другом, и это могут обеспечить технологические брокеры, необходимые для инноваций. В западных странах давно признается,



что именно технологический брокер или «инновационный брокер» исполнить эту роль. Технологические брокеры выступают в качестве «системных посредников», создавая отношения «многие ко многим». В сельскохозяйственном секторе инновации жизненно важны для устойчивого экономического, социального и экологического развития. Таким образом, усилия по преодолению многих барьеров на пути эффективного общения, сотрудничества и, в конечном итоге, инноваций являются центральными для общественных интересов и оправдывают государственные инвестиции.

Гипотеза: применение инструментов технологического брокерства на самом раннем этапе разработок обеспечивает понимание заинтересованными сторонами процессов оптимизации технологии, снижения издержек и быстрого выхода на рынок.

**Цель** исследования: на основе применения инструментов технологического брокерства обосновать снижение потерь в результате внедрения технологий точного земледелия на примере компании Cognitive Technologies.

**Задачи:**

1. Изучить понятие технологический брокер;
2. Исследовать применение инструментов и методы технологического брокерства на отечественном и западном агрорынке;
3. Рассмотреть инструменты технологического брокерства применительно к компании Cognitive Technologies;
4. Изучить технические функции системы автономного управления для комбайнов
5. Проанализировать рынок развития беспилотных комбайнов
6. Используя инструментарий Customer Development выявить боли сельхозпроизводителей, возделывающих зерновые культуры и боли разработчиков системы автономного управления комбайном;

7. Проанализировать технологическую карту возделывания пшеницы по всем этапам работ, с целью выявления причины потерь, влияющих на урожайность, и отклонения от агротехнологических норм.
8. Выполнить оценку объема сокращения потерь при применении системы автоматического управления Cognitive Agro Pilot.

**Объектом** являлся система автономного управления для комбайнов Cognitive Agro Pilot, разработанная компанией Cognitive Technologies.

**Предметом** исследования – инструменты технологического брокерства и методы их применения в компании Cognitive Technologies при развитии технологий точного земледелия.

Информационной базой исследования являются отечественные и иностранные издания по вопросам технологического брокерства, точного земледелия, разработок беспилотных комбайнов, технологических карт возделывания сельскохозяйственных культур, интервью сельхозпроизводителей, экспертов агрономов, разработчиков, а так же исследования российских и зарубежных компаний.

Научная новизна диссертации заключается в том, что:

- доказана практическая значимость применения инструментов технологического брокерства при развитии технологий точного земледелия;
- проведен анализ технологической карты возделывания пшеницы с целью устранения потерь путем применения системы автономного управления;
- предложен алгоритм сравнительного расчета от применения системы Cognitive Agro Pilot, не в эталонных единицах, а к привязке к технологической карте возделывания культуры и к размеру посевной площади.

Теоретическая значимость исследования в том, что использование в исследовании инструментов и методов технологического брокерства и получение в результате применения полезных практических результатов,

позволят более широко применять данную методику для продвижения на рынок технологических продуктов.

Результаты работы могут использоваться при подготовке учебных программ и курсов по направлениям: технологическое брокерство и технологическая брокерская деятельность в компаниях.

Практическая значимость исследования в том, что его основные выводы и положения могут применяться на практике российскими компаниями, разрабатывающими и реализующими на рынок новые технологии и стремящимися развивать технологическую брокерскую стратегию в своей деятельности.

# **1 Теоретические аспекты технологического брокерства**

## **1.1 Понятие технологического брокерства**

Многие инновационные технологии никогда не получают существенного рыночного принятия на рынке. Это происходит даже тогда, когда в технологию вкладывают значительные средства. Медленное принятие происходит из-за больших затрат и длительных временных рамок, необходимых для создания высокоэффективных каналов продаж, групп продаж и присутствия на рынке.

Разработчики нового изобретения или технологии редко связаны с их потенциальными пользователями или с фирмами и организациями, которые имеют дополнительный опыт, знания и ресурсы. То же самое относится и к потенциальным пользователям инноваций, поэтому необходимы посредники для объединения организаций и знаний для создания сетей поставок и рынков. Технологические посредники появились, чтобы помочь фирмам воспользоваться их технологическими разработками.

В зарубежной литературе технологические посредники по-разному описываются как «связующие», «агенты изменений», «технологические брокеры» или «инновационный брокеры» [39]. Посредники играют широкий спектр ролей, способствуя объединению различных участников в различных частях инновационных процессов, таких как идеи, изобретения, разработка стандартов, коммерциализация, создание новых сегментов рынка и т. д. Предлагается сравнить существующие различные подходы, к определению сущности понятия «технологического брокера», отечественных и зарубежных ученых, агентств (таблица 1).

Таблица 1 – Западный и отечественный подход к определению понятия технологический брокер

Западный подход	Отечественный подход
Технологический брокер призван охватить, с одной стороны, системные сложно структурные, а с другой стороны, разрозненные отрасли промышленности, для того чтобы понять как существующие технологии могут использоваться для создания прорывных инноваций в других нишах рынка. Э. Харгадон [38].	Техноброкер – специалист, обладающий глубокими знаниями в науке и технологии и ведущий деятельность на стыке академического и промышленного секторов. Н. Яныкина. Университета ИТМО [33].
Технологический брокеринг может научить фирмы эффективно смещать фокус с традиционных научных коллективов, занимающихся исследованиями и разработками (R&D), которые изобретают совершенно новые продукты, на комбинирование уже существующих инноваций». Э. Харгадон [38].	Технологический брокер – это человек, который приходит в компанию, изучает ее проблемы и придумывает как эти проблемы решить при помощи новых технологий [1].
«Иинновационный брокер» - это «организация или орган, который действует в качестве агента или брокера в любом аспекте инновационного процесса между двумя или более сторонами». Д. Хоуэллу [40].	Идеальный вариант технологического брокера — это связка инженер + бизнесмен. Евгений Борисов, партнёр инвестиционной компании Kama Flow [19].
Организация, которая действует в качестве члена сети участников инновационного процесса, фокусируя внимание не на самом процессе внедрения инновации или деятельности инновационной организации, а на вовлечение организаций в эту сферу А Г. Винч и Р. Кортни [41].	Технологический брокеридж помогает индустрии решить проблемы привлечения новых технологий, а иногда и определить, какие проблемы у них существуют [10].
«Инновационные брокеры» - это лица или организации, которые с относительно беспристрастной третьей стороны целенаправленно стимулируют инновации, объединяя участников и облегчая их взаимодействие. Klerkx L. и Rein P. [44].	Это человек, который умеет находить технологический спрос и технологическое предложение и соединять их, создавая технологические альянсы, на базе которых будут появляться конкретные продукты. А. Морозов[10].
Брокер – это лицо, которое вмешиваться в подходящее время, чтобы помочь фирмам достичь более высокой ценности и производительности за счет получения доступа к соответствующим инновационным активам на каждом этапе процесса развития бизнеса - запуск, расширение, производство и маркетинг. Д. Хейс Генеральный директор и основатель Technology Brokers International [42].	Техноброкер — это вторая категория агентов инновационной экономики: предприниматель-ученый, который находится на стыке между академическим миром (разработчиками, учеными) и рынком (упаковщиками проекта, маркетологами). Центр прикладных исследований ЕУСПб [34].

Западные ученые и агентства все в своих определениях в первую

очередь определяют брокера как посредника, придерживаются единой концепции в его деятельности, и видят технологического брокера в нескольких ролях: как организованные агентства технологических брокеров или ассоциации, и как технологическую брокерскую деятельность самой организации.

На российском рынке, как видно из представленных определений, подход к определению брокера разный и видят в виде посредника брокера - предпринимателя-ученого или человека из научной среды, что свидетельствует о начальном только этапе формирования рынка технологических брокеров в отличие от сформированного западного.

Ниша технологических брокеров в России только в последние годы начала обретать понятные очертания. Кто только не идёт в эту тему: сотрудники НИИ и университетов, инженеры, финансисты, юристы, предприниматели и даже общественные деятели<sup>1</sup>.

На западе впервые раскрыл понятие технологический брокер в конце 1980-х гг., профессор Калифорнийского университета Э. Харгадон. Он в течение 10 лет сравнивал инновационный процесс в современных организациях и в их исторических аналогах, от IDEO Product Development до лаборатории Edison Menlo Park, от Генри Форд, от Bell Labs до IdeaLab. Наиболее успешные фирмы в этом исследовании систематизировали свои инновационные процессы таким образом, чтобы перевернуть традиционные предположения к стремлению к инновациям, с целью их дальнейшей коммерциализации. Э. Харгадон обнаружил принцип, как технологические брокеры соединяют разрозненные миры, между которыми они перемещаются, за пределами своих границ, и как создают новые предприятия из технологий и людей, с которыми они сталкиваются. В ходе этого процесса Э. Харгадон разработал четыре взаимосвязанных рабочих

---

<sup>1</sup> Интервью с Яныкиной Н. Университет ИТМО <https://vc.ru/offline/11620-tech-broker>

метода, которые помогают им в этом:

- 1) Захват хороших идей.
- 2) Поддержание идей в жизнь - «система управления знаниями».
- 3) Воображение новых применений старых идей. Например, два человека с разным опытом и, возможно, даже разной подготовкой, общаются вместе, и от них можно получить синергию, обмен идеями, потому что все, что говорит один человек, вызовет сотню разных идей в другом и сто разных воспоминаний.
- 4) Тестирование перспективных концепций [38].

Хотя рынки и функции разных технологических брокеров разнообразны, их подходы не являются идентичными, но, четыре взаимосвязанных процесса схожи в компаниях и отраслях, придерживающихся стратегии технологического брокерства. Основная цель технологического брокера установить взаимоотношения между создателями инноваций и искателями инноваций инвесторами и политиками. На практике технологические брокеры помогают мобилизовать инновации, выявлять возможности и боли, которые недооценивает текущая система, и они устанавливают отношения между разнородными частями системы. А инновационные секторы, как правило, тесно связаны между собой, большим количеством случайных связей между людьми и организациями и высоким уровнем социального, культурного и профессионального разнообразия в этих социальных сетях. Это объясняет важную роль, которую играют брокеры в создании и поддержании таких сетей и отношений.

Основные функции технологического брокера включают в себя:

- координацию процессов;
- поиск соответствия между искателями инноваций и потенциальными поставщиками решений;
- брокеринг знаний и финансов;
- тестирование;

- стандартизация;
- оценка проектов;
- управление портфелем.

Таким образом, каждый из этих видов деятельности способствует обмену и созданию новых знаний, создает возможности для экспериментов, помогает появлению стандартов и общих целей, а также формированию партнерских отношений.

С экономической точки зрения технологические брокеры создают многосторонние рынки. Все вышеперечисленные услуги, люди, идеи и капитал могут существовать в региональной экономике, но технологический брокер ускоряет, облегчает и поддерживает связь этих организаций, обеспечивая лучший доступ к информации и ресурсам.

На рисунке 1 показано, как предприятия и предприниматели подключаются к технологическому брокеру для взаимодействия со многими другими ресурсами сообществе. Система подкрепляется тем, что вытекает из новых и улучшенных предприятий (больше капитала для инвестиций, больше компаний, больше идей) и привлекает больше инвестиций и талантов из других мест. Брокер создает региональную финансовую, тактическую и социальную инфраструктуру для поддержки новаторов, тем самым формируя экосистему. Экосистема, как показано на рисунке 1, постоянно усиливается циклическим характером инвестиций и поддержки инноваций. Новые рынки, новые таланты и увеличенный капитал, созданный этим циклом, привлекают в регион талантливых специалистов высокого качества и привлекают новые компании, новые идеи и дополнительный капитал для реинвестирования в другие формы инноваций. В этом смысле брокер также является центральной силой, которая связывает и обеспечивает инновационную экономику и укрепляет способность региона привлекать таланты, капитал и идеи.





Рисунок 1 – Технологический брокер соединяет предприятия и предпринимателей с общественными ресурсами, создавая эффективный цикл

Таким образом, на каждом этапе процесса развития бизнеса - запуске, расширении, производстве и маркетинге технологический брокер вмешивается в подходящее время, чтобы помочь фирмам достичь более высокой стоимости и производительности за счет получения доступа к соответствующим инновационным активам и с первого этапа инновационной деятельности способствует снижению неопределенности, на ранних стадиях инновационного процесса.

Из всего вышесказанного можно констатировать, что деятельность технологического брокера – сложная, и является не только важным

механизмом по передаче технологий и системой хранения информации, но и он в процессе работы:

- проводит аудит имеющихся технологий в стране и в мире;
- производит их адаптацию (оценка, классификация, стандартизация, проведение дополнительных НИОКР, изучение рекомбинации технологий, освоение, исследование применения технологий и т. д.);
- занимается их распространением и коммерциализацией (внедрением)<sup>2</sup>.

Проведенный анализ позволил выявить четыре набора качеств, которые необходимы и можно назвать их ключевыми для успеха технологического брокера. Они касаются:

1) знаний в конкретной области. Могут быть получены путем обучения или опыта.

2) технические навыки и умения. Можно приобрести в процессе обучения. Это возможность получения опыта из первых рук, например, непосредственно участвовать в качестве новатора в бизнесе или как управляющий проекта.

3) личных качеств, связанных с рабочим отношением и стилем. Нелегко приобрести в процессе обучения.

Исходя из опыта автора, ряд личностных качеств также становится ключом к успешным результатам и, следовательно, следует обратить внимание на них. Можно суммировать следующим образом:

- Реальная приверженность к «переменам»: ориентация на результат и действие.
- Креативное, позитивное и активное мышление или нестандартное мышление. Но также критическое размышление, видение и направление.

---

<sup>2</sup> Vadim Koroschupov Research and Technology, technology broker and potential for conversion Article (PDF Available) · January 2016

– Особое внимание также уделяется «автономии», «самотивации», «эмпатии», «аудированию», «социальным навыкам», и «социальной осведомленности». Но также быть склонным к риску и способным справиться с неопределенностью или предвидя сам риск. Технологический брокер должен уметь работать в неформальной обстановке и идти небюрократическим путем.

– Большинство, в анализируемых тематических исследований [38,42,44] настаивали на брокерах, которые должны быть восприняты всеми заинтересованными сторонами как «независимый», «нейтральный» или «беспристрастный». Инновационные брокеры не должны руководствоваться личной заинтересованностью в каком-то стейкхолдере, но их решимость должна помочь в создании связей между всеми участниками и достижении общей цели.

4) конкретный рабочий подход. Операционные процедуры, повышающие эффективность брокерского процесса. Генерация пространства для обсуждения, предлагает партнерам возможность обмена опытом, новые способы ведения работы и получения для себя ценности, которую можно внести при работе в сотрудничестве.

Основополагающим элементом инновационной брокерской деятельности является обеспечение прозрачности инновационного процесса.

Партнеры должны быть заранее осведомлены о своей роли и элементах, которые им нужно учитывать при выполнении проекта.

Признание контекста различных групп участников считается необходимостью для успешной инновационной брокерской деятельности. Участие фермеров также может быть проблематичным из-за сезонности работ. В высокий сезон не так много возможностей полностью вовлечь фермеров, поскольку они заняты своими собственными делами. Брокеру, при планировании связей в любой сфере, необходимо учесть влияния сезонности на занятость заинтересованных сторон.

В дополнение к сетевой деятельности, индивидуальные брокерские подходы могут обеспечить более сильный стимул для разработки и составления конкретных предложений по инновационным проектам. Например, некоторые фермеры не могут легко присутствовать или выступать на собраниях, но, тем не менее, могут иметь творческие идеи, которые заслуживают быть разработанными. Часто идеи креативных фермеров на низовом уровне не признаются как таковые со стороны коллег и давления со стороны других стейкхолдеров, и может сработать против развития полезных идей для потенциальных инноваций. Поэтому важно разработать и более индивидуальные стратегии для встреч лицом к лицу.

В практике принято, что первоначально брокер вносит инициативу и поддерживает формирование партнерства на первых и наиболее «уязвимых» шагах. Постепенно ответственность должна быть разделена между участниками, обычно это поддерживаемый план проекта с четкими ролями для каждого заинтересованного лица.

Для эффективной работы технологического брокера западные коллеги, учитывают 2 важных фактора [38,42,43]:

- Включение условий труда касающихся благоприятной среды вокруг технологического брокера. Некоторые из них являются институциональными, они относятся к должности, мандату инновационного брокера и, больше в целом, к структуре политики, чтобы действовать как технологический брокер и ясности в отношении целей и возможности для инновационной деятельности.

- Благоприятные условия, предлагаемые политическим окружением на национальном и европейском уровне. Успех брокерской деятельности также связан с благоприятной политической средой (поддержка со стороны государства, ассоциациями, объединениями, программами развития и т.п.).

Таким образом, в результате проведенного исследования получены

следующие основные результаты:

1. В ходе проведенного исследования выяснилось, что технологический брокер – это посредник, наделенный сложным набором личных качеств и профессиональной многофункциональностью. Он единственный пока находит соответствие между технической структурой и социальной структурой для эффективного организационного проектирования, основанного на знаниях. Создавая многосторонние рынки, технологический брокер формирует экосистему для поддержки новаторов.

2. Вмешивание технологического брокера в подходящее время в процесс развития бизнеса, способствует фирмам достичь более высокой стоимости и производительности, и особенно важно его появление на начальном этапе инновационной деятельности, что способствует снижению неопределенности, на ранних стадиях инновационного процесса.

Полученные результаты в полной мере решают поставленные задачи на данном этапе. Раскрытое понятие технологического брокера позволяет перейти к выявлению методов и инструментов, применяемых брокерами в своей деятельности и деятельности организации, поддерживающих стратегию технологического брокерства.

## **1.2 Инструменты технологического брокерства и их применение в развитии новых технологий точного земледелия**

Нынешнее несовершенное взаимодействие между субъектами, необходимыми для сельскохозяйственных инноваций – фермерами, исследователями, разработчиками, поставщиками сельскохозяйственных услуг, местной и региональной администрацией, агробизнесом - часто является не результатом нежелания взаимодействовать, а отсутствием возможностей, структур и стимулов для эффективного взаимодействия. С появлением технологического брокера, коммуникация между множеством

действующих лиц может значительно улучшиться. Предоставляя свежие идеи и создавая возможность саморефлексии, технологические брокеры стимулируют клиентов смотреть за пределы своей текущей ситуации и ограничений. Например, фермеры и другие заинтересованные агропродовольственные организации могут подумать о новых возможностях для улучшения своего бизнеса, если подумать об инновационных способах распространения знаний между организациями производителей новых технологий, исследователями, поставщиками, то могут наладить контакты между сторонами, которые обычно не сотрудничают. Они также могут легче осуществлять посредничество в случае конфликта. Следовательно, они могут помочь в продвижении более совершенной информации.

Что бы понять какие инструменты применяют в своей деятельности технологические брокеры, с целью объединения всех заинтересованных лиц проекта, необходимо посмотреть, как же выстраиваются роли в компании, занимающейся разработками. Автором исследована деятельность российской компании «Когнитивные технологии» (далее Cognitive Technologies) и на ее примере представим, с помощью каких процессов, происходит формирование технологической брокерской деятельности. Cognitive Technologies занимается разработкой программных продуктов, и осваивает сегмент сельхозпроизводителей точного земледелия, предложив фермерам инновационный продукт для точного земледелия – систему автономного управления комбайном. Компания самостоятельно ищет идеи, разрешая боли в разных отраслях и рынках, генерирует их, разрабатывает, ищет партнеров и объединяет их, запускает продукт в производство и продвигает на рынок, консультирует всех участников проекта. Поэтому роли компании можно разделить на 3 основные – брокерская деятельность, интеграция внутренних и внешних источников, управление ими и организация – полное управление производством, стоимостью и качеством, мониторинг и контроль. Сформируем теперь наглядно все компоненты, роли

и их функции в таблицу 2.

Таблица 2 – Формирование технологической брокерской деятельности компании Cognitive Technologies

	Фермеры и заинтересованные стороны		
	Возможности	Решения	Доставка решения
Компоненты	Роли компании Cognitive Technologies		
	Брокерская деятельность	Интегратор	Организатор
<ul style="list-style-type: none"> <li>- Услуги</li> <li>- Процессы</li> <li>- Организация</li> <li>- Управление</li> <li>- Технология</li> <li>- Источники и местоположение</li> <li>- Управление производительностью</li> <li>- Люди и компетенции</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>- Понимать потребности фермера</li> <li>- Консультирование по вопросам инноваций и технологических возможностей</li> <li>- Видение соответствия бизнеса и потребностей, и варианты обслуживания.</li> <li>- Открывать новые и развивающийся предложения</li> <li>- Оценить доступные услуги и потенциальную ценность</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>- Интегрировать данные и услуги от внутренних и внешних источников -</li> <li>Управление интеграцией, архитектура, инструменты и методы.</li> <li>Исходные услуги -</li> <li>Управление сервисом интеграция и решение развитие</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>- Управление решением, доставка (производительность, стоимость и качество)</li> <li>- Обеспечить выполнение обязательств компании и защитить активы -</li> <li>Мониторинг и управление производительностью обслуживанием, стоимость и качество</li> <li>- Координировать и решать проблемы</li> </ul>
	Предложения	Сервис	Доставка
	Инновационная экосистема, состоящая из правительственных, социальных и отраслевых партнеров, университеты и учебные центры		

Следовательно, как видно из таблицы 2, что основные операционные компоненты компания умело, дифференцирует в три основные роли внутри подразделений – брокер, интегратор и организатор, и направляет их на грамотное взаимодействие с фермерами и заинтересованными сторонами, решая их боли. Технологическая брокерская деятельность компании способствует вокруг нее развитию инновационной экосистемы, путем разработки новой технологии (глубокий искусственный интеллект) и

умеющих находить ей применение в разных отраслях и рынках.

Следовательно, компания стало первой на международном рынке, прежде всего, правильно сформировав внутреннюю структуру, а значит, применяет определенные методы и инструменты для поддержания технологической брокерской деятельности. Методы и инструменты в компании не прописаны, но имеют отражение в своей деятельности. Рассмотрим методы, предложенные Э. Харгадоном, проанализируем и сформируем к ним инструменты.

Э. Харгадон после многолетнего изучения инновационных процессов в современных организациях, определил, что технологическая брокерская деятельность работает только при объединение трех взаимозависимых фактора: инновационной стратегии фирмы, методов работы и сотрудников.

Из трех перечисленных факторов, остановимся именно на методах. Методы работы он объединил названием – Рабочие практики. Рабочие практики, которые поддерживают технологическую брокерскую деятельность включают следующий набор методов: открытие, синтез, доставка, люди [38].

#### *Открытие*

Открытие включает в себя определение проекта как делового предприятия и необходимо ответить на вопросы:

- Какие существующие технологии могут применяться?
- Какие рыночные и организационные потребности может удовлетворить этот проект?

И это включает в себя понимание ресурсов всей цепочки создания стоимости и как это можно использовать новыми и эффективными способами.

Согласно этапам инновационного проекта, данный метод присущ начальной стадии проекта. И тут можно выделить большой перечень важных инструментов, позволяющих в самом начале снизить риски и неопределенность разработок. А так же что бы ответить на поставленные



вопросы и понять ресурсы всей цепочки, эффективным будет применение следующих *инструментов*: Customer development, Дизайн мышление, Workshop, Сегментация, Позиционирование, Методология конкурентного анализа и оценки конкурентоспособности, Форсайт-сессия, Mindmap, График Ганта (Гантта), Анализ стейкхолдеров, Матрица рисков, Смета, Инструменты межличностной коммуникации.

### *Синтез*

Синтез предполагает объединение, изучение и интеграцию различных потребностей и ресурсов, извлеченных в деятельности по обнаружению:

- где синергизм?
- где фатальные ошибки?

И создание прототипов:

- будет ли это работать?
- заработает ли это?
- как пользователи это поймут?

С целью выявления и оценки потенциально ценных комбинаций другой метод включает создание прототипов - задействованных технологий, законченного внешнего вида, бизнес-моделей и финансовых моделей. Эти прототипы играют одинаково сильную роль в выявлении неожиданных проблем (обнаружение) и в передаче идей другим в организации (доставить), но их основной эффект заключается в том, чтобы сделать «реальными» возможные обсуждаемые комбинации.

Данный метод захватывает еще начальную стадию проекта, но уже и переходит на стадию разработок и производства. Оценить потенциально ценные комбинации позволят следующие виды *инструментов*: Мозговой штурм, Сетевое взаимодействие, Методология TPRL<sup>3</sup>, FAST-анализ, Диаграмма Исикавы, Морфологический анализ, Сравнительная

---

<sup>3</sup> Это система комплексной оценки текущего состояния (готовности) научно-технологического проекта для широкого круга дисциплин на основе использования набора параметров, наилучшим образом характеризующих сбалансированное развитие проекта в целом.

экономическая оценка до применения нового продукта и после применения, Финансовые-модели, Бизнес-модели, Инструменты межличностной коммуникации.

### *Доставка*

Третий набор методов работы, поддерживающих технологическую брокерскую деятельность, – это те, которые передают инновационные проекты другим лицам, не входящим в проектную группу, которые должны их продвигать. Эти рабочие практики имеют две основные функции: сообщать о проекте другим и планировать необходимые последующие шаги для всех участников. Эти практики чаще всего упускаются из виду и недостаточно развиты.

Данный метод соответствует завершающим этапам инновационного процесса и внедрение на рынок.

*Инструменты:* Матрица рисков. Маркетинговые инструменты продвижения. Инструменты межличностной коммуникации.

### *Люди*

В рамках технологического брокерства роль команды R & D заключается не в том, чтобы продвигать передовые достижения науки и техники, а в том, чтобы соединить то, что уже есть. Роли, обязанности, навыки и умения, и структуры вознаграждения людей, участвующих в инновационном процессе, также должны быть направлены на создание новых комбинаций старых идей - путем коллективного объединения их знаний и опыта, а не индивидуального поиска новых изобретений или открытий.

Человеческий фактор сильно влияет на любом этапе инновационного процесса на разработки и важно постоянно применять *инструменты* межличностной коммуникации.

Все представленные инструменты не новы, и давно применяются в практической деятельности топ-менеджеров, маркетологов, финансистов и других специалистов, вовлеченных в проектную деятельность.

Инструменты межличностной коммуникации, как видно из таблицы, автором распределены в каждом методе работы. Деятельность технологического брокера вся построена на общении и очень важно знать и применять эффективно приемы коммуникации при объединении разных участников взаимодействия. Умение говорить на их языке – это уже 90% успеха. Многие инструменты повторяются, так как практически многие являются сквозными, могут корректироваться на протяжении всего процесса взаимодействия.

Представленные автором инструменты не обязательно точно в таком порядке применять. Они носят рекомендательный характер, каждый технологический брокер в зависимости от этапа работы, рынка и отрасли может сам выбирать именно те инструменты, которые будут наиболее для него эффективнее в разрешение определенной дилеммы.

Понимание и знание, какие инструменты необходимо применить на определенном этапе работы или методе, поможет, особенно начинающему брокеру, эффективнее использовать время всех участников и профессионально вести себя на протяжении всего проекта.

Поскольку в пункте 1.1 мы выяснили, что технологической брокерская деятельность может принимать разные функции в зависимости от целей организации и сферы ее деятельности, сформируем этапы работ и для технологического брокера в начале пути и сформируем инструменты для него на каждом этапе.

### **1. Поиск инновационных идей**

В самом начале в процессе посредничества новая идея должна «найти технологического брокера». Идеи о новизне обычно возникают в результате дискуссий между фермерами и брокерами. Именно постоянное сотрудничество и обмен с местными, низовыми заинтересованными сторонами делают их проблемы и потребности видны. Брокер должен опираться на четкое понимание того, что является инновационным и

способность находить или «раскопать» хорошие идеи. Технологические брокеры сами могут также определить и предложить инновационные идеи и решения на основе своего опыта и понимание сектора.

*Инструменты:* Customer development, Дизайн мышление, Анализ стейкхолдеров, Смета, Матрица рисков, Инструменты межличностной коммуникации.

**2.Различные анимационные и сетевые подходы** используются для выявления или генерации идей до того, как начнется фактический процесс брокерства («сватовство»). Возможности передаются потенциальным партнерам и уточняются в дискуссии на встречах. На этом этапе есть и подводные камни, когда технологический брокер может потенциально использовать идеи, возникающие в результате групповых обсуждений, для личной прибыли. В этом смысле существует риск того, что инновационный субъект, если он будет назначен брокером, может стать производителем проектов, которые не обязательно соответствуют фактическим потребностям фермеров.

*Инструменты:* Мозговой штурм, Дизайн мышление, Семинары, Веб-форумы, Сетевое взаимодействие, Инструменты межличностной коммуникации, График Ганта (Гантта), Сегментация, Позиционирование, Методология конкурентного анализа и оценки конкурентоспособности, Анализ стейкхолдеров.

### **3.Подключение правильных партнеров**

На втором этапе процесса технологический брокер выступает в качестве «сваха», помогая партнерам найти друг друга. Брокер должен определить подходящих партнеров для проекта и собрать их вместе для предварительных обсуждений с точки зрения возможного сотрудничества и обеспечить взаимодополняемость и разнообразие в составе партнерства, что способствует гибридизации знаний и технологий.

*Инструменты:* Инструменты межличностной коммуникации,

Хорошие связи, Обширная сеть с различными возможными игроками, Бизнес-семинары, Социальные мероприятия.

#### **4. Сформулировать требования и ожидания**

Личные встречи в большинстве случаев считаются наиболее эффективным общением с возможными партнерами. На этом этапе процесс сбора и обмен информацией для возможного инновационного проекта начинается на основе участия. В то же время, процесс все еще остается «неофициальным» в форме предварительных обсуждений с потенциальными партнерами.

*Инструменты:* Личные встречи. Инструменты межличностной коммуникации

#### **5. Определение источника финансирования**

Важной частью процесса инновационного брокерства является также определение источников финансирования. Чтобы преодолеть неопределенность в необходимой финансовой поддержке, брокер должен начать рассматривать возможные финансовые ресурсы на самых первых этапах брокерского процесса. Даже когда финансирование доступно, трудности могут возникнуть в результате проблем с бюрократизмом. Поэтому считается необходимым, чтобы правила финансирования инновационных проектов должны быть простыми и с минимальным административным бременем для будущих партнерских отношений.

*Инструменты:* Использует свои знания и опыт для поиска возможностей финансирования. Инструменты межличностной коммуникации.

#### **6. Составление плана проекта и партнерства**

Последний этап процесса брокерской деятельности в сфере инноваций касается подготовки обоснованного плана проекта и создание партнерства. Брокер необходимо уточнить рамки и / или условия, при которых участие и сотрудничество будет происходить. Это позволит

субъектам и организациям увидеть существуют ограничения, неопределенности, неясности, которые необходимо принимать во внимание. Хорошо продуманный и обсужденный план проекта с встроенной гибкостью, в ходе процесса уменьшит влияние непредвиденных изменений и минимизации рисков в процессе инноваций.

*Инструменты:* Общий диск, График Ганта (Гантта), Канбан и другие инструменты проектного менеджмента, Инструменты межличностной коммуникации.

Как видно есть отличие и в методах работы в технологической брокерской деятельности компании и отдельным технологическим брокером на начальном этапе формирования проекта. В технологической брокерской деятельности компании каждый разработчик, как и другой сотрудник уже подключен в каждый метод работы, а значит, выполняет функцию брокера. Технологический брокер, как отдельное лицо, осуществляет один все функции брокера, что значительно повышает трудоемкость работы и риски.

Проблемы, которые необходимо решать технологическим брокерам, могут быть различными. Например, на отечественном агрорынке он может столкнуться с сельской бедностью, деградацией, слабым процессом развития и интеграции мелких фермеров в глобальные производственно-сбытовые цепочки. По этой причине при разработке посреднической роли необходимы разные подходы. Прежде чем выходить на агрорынок технологическому брокеру (который может быть отдельным лицом, подразделением в существующей организации или новой организацией) в регионе или конкретном секторе, важно начать с анализа недостатков инновационной системы и оценить необходимость инноваций и готовность заинтересованных сторон поддерживать и / или работать с брокером.

Внедрение на отечественный агрорынок точного земледелия новой технологии «беспилотный комбайн», один технологический брокер сопроводить не смог. Эффективнее с этим справляется компания имеющая

стратегию технологического брокерства. Фермер еще сам до конца не понимает, какие процессы необходимо оптимизировать и не готов к серьезным новым технологиям в точном земледелии. И компания Cognitive Technologies, применяла на практике все методы Э. Харгадона и большую часть сформированных инструментов, что позволило ей разработать комплексную систему автономного управления комбайнов в точном земледелии, позволяющая решать сразу множество не связанных между собой болей, влияющих на большие потери урожая, при возделывании зерновых и других видов культур. Таким образом, важно любому технологическому брокеру или компании применяющей стратегию технологического брокерства или агентству технологического брокерства, уметь гибко применять разные виды методов и инструментов, в зависимости от сферы, рынка и типажа целевой аудитории.

Полученные результаты в ходе проведенного анализа.

При определении инструментов технологического брокерства и их применение в развитии новых технологий точного земледелия, автором была сформирована структура компании Cognitive Technologies , определяющая в ее деятельности 3 роли – брокер, интегратор и организатор. Что сильно меняет место традиционных организационных структур при развитии новых требований инновационной экономики и присутствия в ней технологической брокерской деятельности. Следовательно, меняются методы и этапы работы, требующие четкого понимания какие инструменты применять для эффективного взаимодействия. Автором была сделана попытка собрать и распределить существующие рыночные инструменты, для каждого метода работы в организации и начального этапа деятельности брокера, что позволит ему быстро ориентироваться в подборе необходимого инструмента или инструментов, экономя его время и быстро двигаться в сложных социальных сетях. Таким образом, компаниям разработчикам, желающих быть в числе первых на рынке необходимо пересмотреть свои роли по

отношению к заинтересованным сторонам для успешного взаимодействия и применять в своей работе рекомендуемые методы и инструменты при разработке новых технологий, способствующие решать комплексно выявленные боли у потребителей и всех привлекаемых сторон к проекту.

### **1.3 Западный опыт развития технологического брокерства в точном земледелии**

Точное земледелие, или прецизионное земледелие – это концепция управления сельским хозяйством, основанная на наблюдении, измерении и реагировании на изменчивость культур внутри и внутри полей. Целью исследования точного земледелия является определение системы поддержки принятия решений для управления всей фермой с целью оптимизации отдачи от затрат при сохранении ресурсов<sup>4</sup>.

По данным отчета ResearchAndMarkets.com<sup>5</sup>, мировой рынок программного обеспечения для точного земледелия в 2019 году оценивался в 993,24 млн долларов США, и ожидается, что в прогнозируемом периоде (2020–2025 годы) показатель CAGR составит 16,7%. Северная Америка является крупнейшим и зрелым рынком точного земледелия, за ней следует Европа. Вместе эти два региона составляют более 50% рынка программного обеспечения для точного земледелия во всем мире. Глобальная система дополнения (WAAS), основанная на GNSS, является самой популярной технологией в Северной Америке. Сегмент имеет 66% проникновения на рынок. Большой потенциал для спутниковых устройств и оборудования лежит на североамериканском рынке. По данным Международной организации труда<sup>4</sup>, в глобальном масштабе в 2016 году 28,81% человеческих ресурсов были заняты в сельском хозяйстве. В 2017 году этот показатель

---

<sup>4</sup> Wikipedia [https://en.wikipedia.org/wiki/Precision\\_agriculture](https://en.wikipedia.org/wiki/Precision_agriculture)

<sup>5</sup> Отчет рынка 2020 <https://www.globenewswire.com/news-release/2020/02/28/1992502/0/en/The-Precision-Farming-Software-Market-Growth-Trends-and-Forecast-2020-2025.html>



снизился до 28,40%, а в 2018 году снизился до 28,26%.

За последние два десятилетия точное земледелие успешно осуществило переход от темы научных исследований к весьма полезной практике в области сельского хозяйства. Считается, что около 70-80% закупок нового оборудования содержат те или иные инструменты точного земледелия.

Повышение осведомленности о преимуществах точного земледелия в оптимизации сельскохозяйственного производства привело к большому буму на рынке точного земледелия. В связи с растущим спросом на продовольствие, в связи с увеличением населения, применение инструментов точного земледелия для фермеров неизбежно. Достижения и инновации в технологии являются основными факторами, влияющими на рынок точного земледелия, помогая фермерам максимизировать свою урожайность и минимизировать потери при эффективном использовании ресурсов. Поскольку точное сельское хозяйство нуждается в квалифицированной рабочей силе, которая испытывает острую нехватку в наличии, фермеры, занимающиеся престижным сельским хозяйством, используют программное обеспечение, которое может быть продуктивным с учетом текущей задачи. Этот сценарий является одним из основных факторов, который движет рынок вперед.

Рост рынка в первую очередь ускоряется благодаря растущему спросу на технологии Kinetic в реальном времени, контроллеры удобрений и опрыскивателей, робототехнику, ирригацию с переменной скоростью, технологии сетей и дистанционного зондирования. AgLeader, Agri-vision, Blue River Technologies, Crop Venture Incorporated, Farm Works Holland Scientifics являются одними из компаний, основанных на программном обеспечении для точного земледелия, базирующихся на рынке США.

В США финансирование научных исследований осуществляется по новой модели – в рамках инновационной системы, когда взаимодействие государственной науки и частного бизнеса позволяет определять стоящие

перед отраслью проблемы и благодаря совместной работе научных учреждений в системе решать их быстро (модель разработана и презентована Cultivian Ventures). В США в области сельского хозяйства работают обеспечивающие эффективное инновационное развитие отрасли несколько научных парков и созданных на их базе и на базе университетов инновационных центров. Наиболее известные – это RTP and NC Biotech Center, UC Davis Center for Science and Innovation, Univ. Wisconsin Biotech Center, KC BioScience Authority-Animal Health Corridor, St. Louis Danforth Center. В области переработки сельскохозяйственной продукции широко известны Food Innovation Center, Food Processing Center<sup>6</sup>.

В 2012 в США был создан Фонд продовольственных и сельскохозяйственных исследований (IFFAR), с целью увеличения создания частных финансовых фондов. С появлением Фонда утверждается новая модель инновационного научного сотрудничества в области сельского хозяйства между частными и государственными учреждениями (научными агентствами, университетами, академиями, колледжами, частными корпорациями и некоммерческими организациями). Финансирование научных исследований осуществляется по новой модели – в рамках инновационной системы.

В новой инновационной системе США почти каждая организация принимающая участие этой системе гибко выстраивает стратегию технологического брокера. Например, наиболее крупный и наиболее эффективно действующий в США парк – это North Carolina Research Triangle Park (штат Северная Каролина), известный как RTP (занимает более 3 тысяч га). Он тесно и эффективно сотрудничает с Университетом Дьюк, Университетом Северной Каролины, Wake Forest и UNC Chapel Hill. В настоящее время это площадка для 170 компаний мирового класса, где занято

---

<sup>6</sup> Макарова Е.П. Инновационные сельскохозяйственные центры и парки в США // Креативная экономика. — 2015. — Т. 9. — № 3. — с. 407-420. — <http://www.creativeconomy.ru/journals/index.php/ce/article/view/158/>

42000 специалистов. На его базе в тесном сотрудничестве, но самостоятельно в рамках инновационной системы высокоэффективно работает СевероКаролинский биотехнологический центр (NC Biotech Center)<sup>7</sup>.

В Европе техноброкерством занимаются крупные консалтинговые компании типа E&Y и BCG. Корпорации отдают им на аутсорсинг задачи по формированию технологических стратегий и подбору необходимых технологий. Функцию техноброкеров также взяли на себя инжиниринговые центры, которые, обладая нужными компетенциями и понимая потребности заказчиков, могут довести разработки до уровня технологий, выстраивать модели продаж или заниматься внедрением<sup>8</sup>.

За последние два десятилетия внедрение и применение инновационных методов в сельскохозяйственном секторе чрезвычайно возросло благодаря четвертой промышленной революции. Одним из секторов, который не обошли стороной феноменальные изменения, была Система сельскохозяйственных знаний и информации (AKIS Agricultural Knowledge and Innovation System). Эти изменения включали трансформацию сектора к адаптации новых способов ведения дел в сельском хозяйстве, которая требует многосекторального объединения различных участников сети. Отсутствие устоявшейся конкретной многосекторальной сети инноваций в сельском хозяйстве связано с проблемами объединения различных типов субъектов в продовольственном секторе. Чтобы предложить устойчивое и долгосрочное решение этой проблемы, Постоянный комитет Европейской комиссии по сельскохозяйственным исследованиям представил в 2013 году Концепцию Агро-инновационного брокера (AIB). Эта роль будет выступать в качестве посредника между спросом и предложением сельскохозяйственных исследований и услуг по распространению знаний, устанавливая связь, необходимую для поддержки европейских сетей

---

<sup>7</sup> Макарова Е.П. Инновационные сельскохозяйственные центры и парки в США // Креативная экономика. — 2015. — Т. 9. — № 3. — с. 407-420. — <http://www.creativeconomy.ru/journals/index.php/ce/article/view/158>

<sup>8</sup> Хан Д.. Агенты технологического влияния. Петербург: наука и инновации, Москва, 26.10.2015

сельскохозяйственных инноваций. Помимо Нидерландов, специфическая роль Агро-Инновационного Брокера, присутствует не во всех странах, ЕС. Он есть в Центральной и Восточной Европе.

На основе исследований четырех стран (Великобритания, Нидерланды, Чехия, Венгрия) партнеры определили семь основных ролей Агро-Инновационного Брокера. Эти роли следующие:

- 1) Местный участник,
- 2) Создатель сети,
- 3) Генератор проектов и сбор средств,
- 4) Менеджер проектов,
- 5) Менеджер инноваций,
- 6) Передача знаний,
- 7) Аудитор и оценщик.

В ходе оценки потребностей были определены 17 типов требуемых требований к знаниям, которые были разделены на две основные части: требования к входным и выходным данным. Требования к знаниям, набранные выше двух баллов, рекомендуются в качестве необходимых условий ввода. Все четыре страны указали на высокий уровень предпочтения этих требований к знаниям. Можно согласиться с тем, что это минимальный уровень знаний, необходимый кандидатам для подачи заявки на обучение в АИБ.

#### *Входные требования*

Свыше 2-х баллов:

1. Высокие знания в конкретной области сельского хозяйства.
2. Экономические знания - оценка экономической эффективности хозяйств.
3. Экономические знания - разработка бизнес-планов, оценок и экономического анализа.
4. Знание агробизнеса: Сельскохозяйственная политика, Общая

сельскохозяйственная политика ЕС.

5.Экономические знания - финансирование и бухгалтерия и налогообложение.

6.Знание права: о сельском хозяйстве и сельскохозяйственных предприятиях.

7.Знание специфики функционирования научной и деловой среды в данном регионе (Практические знания / опыт работы).

8.Знание иностранных языков (английский).

9.Практические знания / опыт работы в сельском хозяйстве.

Ниже 2-х баллов:

10.Практические знания / опыт работы в расширении

11.Знание местных тенденций рынка

#### *Выходные требования*

12.Знание местных условий местной политики и правил

13.Знание местных условий традиций

14.Знание агробизнеса: функционирование сетей агробизнеса

15.Знание управления проектами

16.Методология тренингов - организация тренингов для фермеров и предприятий

17.Знание развития села

Концепция Агро-инновационного брокера (AIB) была введена Европейской комиссией исключительно для увеличения широкого распространения инновационных решений в сельском хозяйстве. Эта концепция может восприниматься как посредник между спросом и предложением сельскохозяйственных исследований и услуг по распространению знаний. Результаты этой работы получены в результате международной исследовательской работы, целью которой является разработка учебной программы в области сельскохозяйственных инновационных услуг с использованием эффективных материалов для

активизации деятельности по наращиванию потенциала в странах Центральной и Восточной Европы (ЦВЕ). Основываясь на консультациях с заинтересованными сторонами, анализ ситуации в Венгрии позволил провести сравнение с другими странами ЦВЕ и расширить программу профессиональной подготовки АИВ. Это помогает лучше понять потребности сельскохозяйственных инновационных услуг через четкое представление о компетенции консультантов.

И сегодня в Европе концепция сельскохозяйственных инноваций приобретает все большее значение, как в региональной, так и в национальной экономике. Развитию и поддержанию технологического брокерства в Европе способствуют более 20 систем, объединений, перечислим основные:

**EAFRD** Европейский сельскохозяйственный фонд развития сельских районов

**EIP-AGRI** Европейское инновационное партнерство для повышения продуктивности и устойчивости сельского хозяйства

**ENRD** Европейская сеть по развитию сельских районов

**AIS** Сельскохозяйственная инновационная система

**ETP** Европейская технологическая платформа

**ЕС** Европейский Союз

**ICT** Информационные и коммуникационные технологии

**KT & I** Передача знаний и инновации

**R&D** Исследования и разработки.<sup>9</sup>

Благодаря сильным изменениям в инновационной системе, технологические брокеры в сельском хозяйстве способны вести свою деятельность на разных охватах географического пространства:

- на наднациональном (в нескольких странах);
- национальном (страна);

---

<sup>9</sup> Сайт Европейская агрокультура <https://ec.europa.eu/eip/agriculture/>

- региональном (провинция, район);
- отраслевом или продуктовом уровне (например, молочном направлении или садоводстве).

Но когда приходит сквозная цепочка создания ценностей, перечисленные уровни смешиваются.

Что касается их уровня амбиций, некоторые инновационные брокеры сосредоточены в основном на дополнительных инновациях на уровне фермерских хозяйств, ориентированных на спрос и снизу вверх. Они могут быть реактивными, реагируя на идеи клиентов, или они могут более активно подходить к потенциальным клиентам и предлагать провести анализ контекста и определения потребностей<sup>10</sup>.

Другие инновационные брокеры обычно сосредотачиваются на радикальных инновациях, которые включают в себя, например, полностью растениеводство, включая точное земледелие и, следовательно, всю цепочку создания стоимости, имея дело со сложными проблемами, которые требуют общесистемного процесса изменений. В этом случае инновационные брокеры часто являются инициативными инициаторами процессов и действуют как агенты изменений.

Что касается тематики, некоторые инновационные брокеры фокусируются на одном секторе (например, зерновые культуры), тогда как другие рассматривают все виды секторов в регионе (животноводство, растениеводство, земледелие) а третьи - исключительно на конкретную деятельность (например, сельский туризм).

В секторе сельского хозяйства присутствует типология брокеров, в зависимости от темы, географического охвата, представленная в таблице 3.

В секторе сельского хозяйства технологическими брокерами могут быть любая консультативная служба или связанный с ней человек или

---

<sup>10</sup> Klerkx and Leeuwis. The role of innovation brokers in agricultural innovation systems Chapter (PDF Available) · February 2012 with 1,625 Reads

организация, связывающие фермеров с различными поставщиками услуг и другими участниками сельскохозяйственной пищевой цепи.

Таблица 3 - Типология технологических брокеров в сельскохозяйственном секторе

Тип брокера	Функции
Консультанты по инновациям, ориентированные на индивидуальных фермеров и малые и средние предприятия (МСП) в агропродовольственном секторе	Связывает фермеров или агропродовольственные предприятия с соответствующими коллаборантами <sup>11</sup> и поставщиками услуг, а также с источниками финансирования и информацией о политике. Как правило, это дополнительные инновации и краткосрочные горизонты.
Инновационные консультанты, нацеленные на коллективы фермеров и агропродовольственных МСП	Аналогично первому типу. Основное различие заключается в том, что они работают с коллективами, сначала связывая фермеров или малых и средних предприятий со схожими интересами, а затем связывая этих участников с соответствующими коллаборантами, поставщиками услуг и источниками финансирования и политическими данными. Как правило, постепенные инновации и краткосрочные горизонты
Брокеры одноранговой сети <sup>12</sup>	Стремятся объединить фермеров для обмена знаниями и опытом на межличностном и групповом уровне, иными словами, для содействия развитию предприятия посредством взаимного обучения. Концепция - полевые школы фермеров. Явной целью является привлечение действующих лиц из слабых сетей (превосходящих региональные и отраслевые сети) путем приглашения предпринимателей из других регионов или секторов и специалистов в данной области.
Системные посредники для поддержки инноваций на высшем системном уровне	Катализировать радикальные общесистемные инновации (такие как целая производственная цепочка, социальные системы или политические системы) путем: (1) управления интерфейсами между (под) системами в инновационной системе, (2) созданием и организацией (инновациями) систем; (3) стимулирование разработки стратегии и видения; (4) обеспечение инфраструктуры для стратегического интеллекта; и (5) предоставление платформы для обучения и экспериментов. Вовлекают, например, несколько общественных деятелей, включая фермеров, отрасль снабжения и переработки, общественно-правовую организацию и местные власти. В основном радикальные / систематические и переходные траектории; средние и длинные горизонты

<sup>11</sup> Тот, кто профессионально сотрудничает с кем-либо.

<https://ru.wiktionary.org/wiki/%D0%BA%D0%BE%D0%BB%D0%BB%D0%B0%D0%B1%D0%BE%D1%80%D0%B0%D1%82%D0%BE%D1%80>

<sup>12</sup> Виды инновационных брокеров

[https://www.researchgate.net/publication/236259272\\_The\\_role\\_of\\_innovation\\_brokers\\_in\\_agricultural\\_innovation\\_systems](https://www.researchgate.net/publication/236259272_The_role_of_innovation_brokers_in_agricultural_innovation_systems)



Интернет-порталы, платформы и базы данных, которые раскрывают соответствующие знания и информацию <sup>13</sup>	Порталы и платформы различаются в зависимости от их предполагаемой аудитории, которая может быть выборочной (например, фермеры), или всем субъектам сельского хозяйства или аудиторией, связанной с проектом. Некоторые порталы создают порядок в большом количестве источников информации и дают общий обзор, но не служат средством выбора. Однако существуют интерактивные инструменты, позволяющие предоставлять услуги, адаптированные к потребностям пользователей. Решение как оперативных или тактических проблем, так и стратегических проблем инноваций; краткосрочные горизонты
Научные советы с инновационным агентством	Управление многофакторными сетями планирования НИОКР (с участием фермеров, поставщиков и перерабатывающей промышленности, политиков) - например, содействие исследовательской программе, ориентированной на спрос, и установлению приоритетов. Содействие совместным исследованиям и разработкам (включая участие конечных пользователей), а также решение проблем создания благоприятных условий для повышения степени использования результатов исследований. Инкрементальные и радикальные инновации; короткие и средние горизонты времени.
Брокеры в образовании	Направлены на учебные инновации. Предоставляют образовательным учреждениям последние идеи из практики и исследований для повышения соответствия их образовательных программ потребностям бизнеса и общества.

Полученные результаты проведенного исследования.

В западных странах активное поддержание развития технологического брокерства на уровне государства на сегодняшний день имеет положительный результат в освоении фермерами цифрового сельского хозяйства. Северная Америка является крупнейшим и зрелым рынком точного земледелия, за ней следует Европа. Вместе эти два региона составляют более 50% рынка программного обеспечения для точного земледелия во всем мире.

Европейская Концепция Агро-инновационного брокера, определив роли брокера для сельского направления и 17 типов требуемых требований к знаниям для подачи заявки на обучение в AIB, разрабатывая планы деятельности брокеров на каждые 3 года и финансируя их, официально

<sup>13</sup> Виды инновационных брокеров

[https://www.researchgate.net/publication/236259272\\_The\\_role\\_of\\_innovation\\_brokers\\_in\\_agricultural\\_innovation\\_systems](https://www.researchgate.net/publication/236259272_The_role_of_innovation_brokers_in_agricultural_innovation_systems)

признает его профессиональный статус и необходимость, и важность деятельности технологического брокера в развитии и продвижении новых технологий для сельского хозяйства. Пример западных стран важен для развития и поддержания технологических брокеров на отечественном рынке.

## **2 Инструменты и методы технологического брокерства при разработке технологий точного земледелия на примере компании Cognitive Technologies**

### **2.1 Анализ применения инструментов технологического брокерства при разработке технологий точного земледелия в компании Cognitive Technologies**

Компания Cognitive Technologies занимается разработкой и внедрением программного обеспечения, разрабатывает системы машинного зрения и обработки изображений, в том числе для беспилотных транспортных средств. Центральный офис Cognitive Technologies расположен в Москве. Компания осуществляет свою деятельность в России, странах СНГ, Прибалтики, Голландии, Китае, Южной Корее, Германии, Франции, США, Сингапуре, Бразилии. С 1993 года компанией проведено большое количество научных разработок в технической сфере и реализовано на отечественный и мировой рынок более 13 инновационных продуктов. Cognitive Technologies имеет опыт создания беспилотных транспортных средств и тесно сотрудничает с КАМАЗом, для которого разрабатывает системы управления беспилотными транспортными средствами. Клиентами Cognitive Technologies являются: Hyundai Mobis, ОАО «РЖД», Группа «Русагро», ПК «Транспортные системы», крупнейшие международные производители транспортных средств [18].

Широкая известность компании Cognitive Technologies на мировом и отечественном рынке новых технологий за последние несколько лет, касающихся в области разработок программного обеспечения, в том числе в области разработок беспилотной техники, свидетельствует о грамотной постройке связей соединяющих социальные сети и технический аспект в организации. Компания не только успешно внедряет на рынок новые

разработки, но и охватывает разные сферы деятельности, модифицируя продукт под боли конкретной области. На ведение такой успешной тактики и стратегии способна не каждая отечественная компания-разработчик.

Исследуем деятельность компании, что бы понять методы и инструменты ее успешной работы на рынке. Вернемся к первой главе работ и напомним критерии техноброкерства. Англоязычная Wikipedia дает определение технологического брокерства не как функцию отдельного субъекта деятельности на рынке, а смысл жизни инновационных компаний: идея технологического брокерства заключается в том, чтобы охватить несколько, в противном случае, несвязанных отраслей, чтобы увидеть, как существующие технологии могут быть использованы для создания прорывных инноваций на других рынках. Технологический брокер требует от компаний быть сильными в двух областях. Э. Харгадон, основатель технологического брокера, резюмировал: «Во-первых, компания должна иметь возможность связывать удаленные сообщества, обычно, когда компания может легко перемещаться по целому ряду различных рынков, у нее есть лучшее представление о том, как технологии могут быть использованы по-новому. Во-вторых, технологическая брокерская деятельность включает в себя создание новых рынков и отраслей из инновационных комбинаций существующих технологий. Эти две сильные стороны трудно получить одновременно, потому что сильные связи, которые компании имеют с клиентами и поставками в одной отрасли, мешают компании легко переходить на другие рынки и экспериментировать с новыми идеями»[38]. Наиболее успешные фирмы систематизировали свои инновационные процессы таким образом, чтобы перевернуть традиционные допущения. Эти фирмы придерживались инновационной стратегии, которую Э. Харгадон назвал *технологической брокерской деятельностью*.

Однако прежде чем приступить к рассмотрению основных компонентов стратегии брокерской деятельности в области технологий на

примере компании Cognitive Technologies, необходимо сосредоточиться на результатах - на понимании того, что такое прорывная инновация и почему она работает.

Популярные обсуждения инновационного процесса часто путают происхождение и влияние новой технологии. Согласно общепринятому мнению, как внедрение прорывных инноваций, так и последующие революционные изменения требуют революционного происхождения. Более подробные исследования технических деталей, однако, предполагают обратное: именно рекомбинантный (а не изобретательский) характер революционных инноваций, способствующих их драматическому эффекту. Уроки, извлеченные за прошедший век промышленного роста, показывают, что большинство инноваций, а не радикально новые идеи или процессы, на самом деле являются комбинациями существующих идей. Например, революционные методы производства Генри Форда включали идею взаимозаменяемости деталей (из швейной промышленности), непрерывного производства (из производства суповых консервов) и конвейера (из бойни). Более современные примеры включают баскетбольную обувь Reebok Pump, которая была заимствована из медицинских технологий для создания первой в мире надувной спортивной обуви. Технологическая брокерская деятельность работает только при объединении трех взаимозависимых фактора: инновационной стратегии фирмы, методов работы и сотрудников:

1. На стратегическом уровне технологические брокеры охватывают множество разрозненных отраслей и рынков, и, таким образом, ставят себя в первую очередь, чтобы увидеть, как существующие технологии на одном рынке могут быть использованы для создания прорывных инноваций на другом.

2. Вместо того, чтобы пытаться изобрести будущее, рабочие практики предназначены для обнаружения, синтеза и предоставления новых и ценных комбинаций, ставших возможными благодаря доступу к различным рынкам и

технологиям.

3. Роли, обязанности и структуры вознаграждений в равной степени поддерживают выявление новых комбинаций старых идей - путем коллективного объединения их знаний и опыта - вместо индивидуального поиска новых изобретений или открытий

Исследуем брокерскую деятельность в области технологий в компании Cognitive Technologies и его Департамента радиолокаций в г. Томске специализирующегося на разработке программного обеспечения для беспилотников, в разрезе трех взаимозависимых факторов: *инновационной стратегии фирмы, методов работы и сотрудников*. Рассмотрим продукты компании и научные разработки на основе, которых были созданы инновации на рисунке 2.

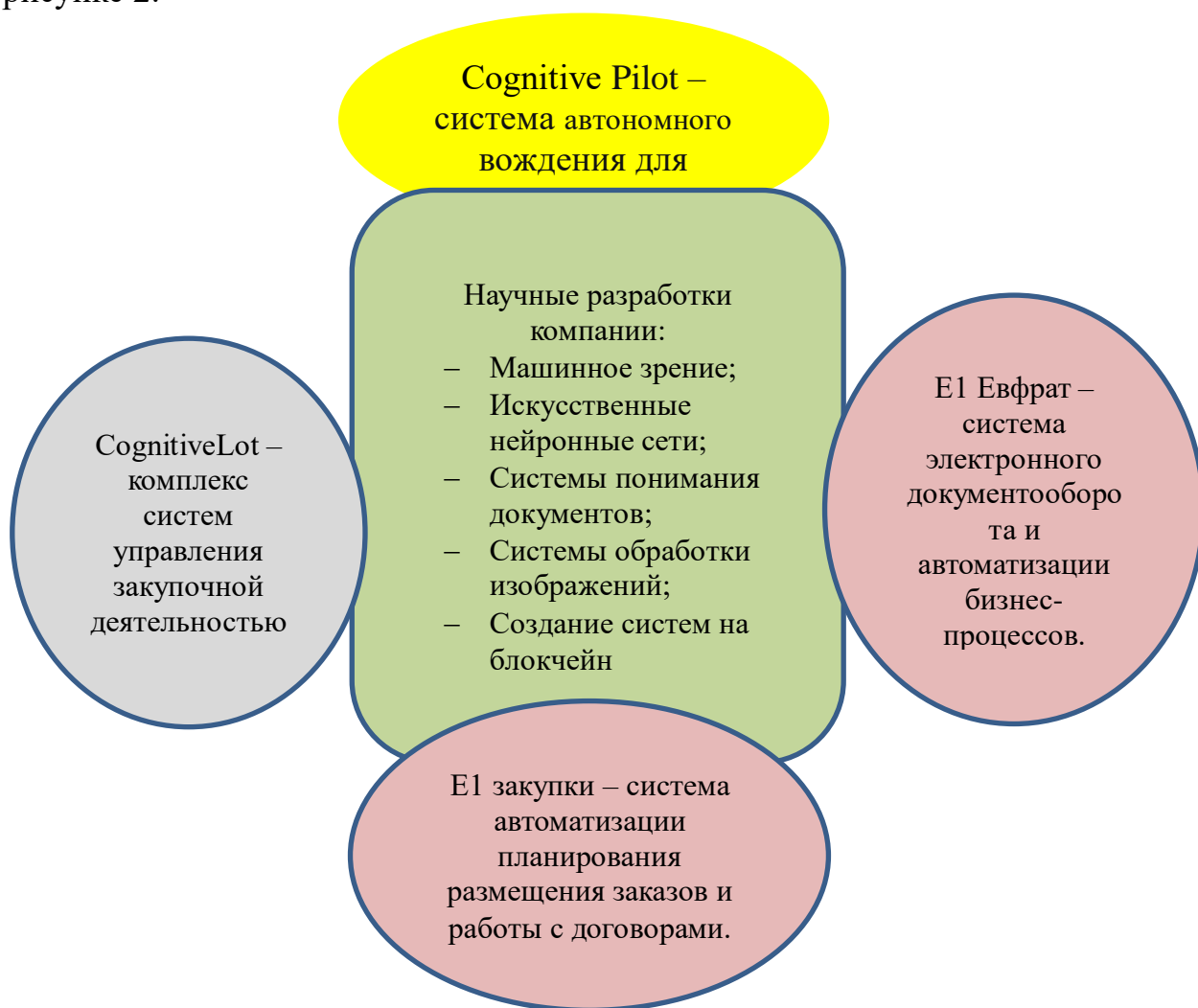


Рисунок 2 - Научные разработки и продукты компании Cognitive Technologies

В 2018 году Cognitive Technologies и Сбербанк объединили усилия для развития беспилотных технологий и создали компанию Cognitive Pilot. Продукты и решения Cognitive Pilot будут использованы для развития проектов цифровой экономики в сфере транспорта, сельского хозяйства, компьютерного зрения и искусственного интеллекта. И сегодня технологии Cognitive Pilot уже применены в разных сферах деятельности:

- Автомобильный транспорт - уровень 3+ автономная система для самостоятельного вождения транспортных средств;
- Муниципальный транспорт - автономная система управления муниципальным железнодорожным транспортом на основе компьютерного зрения;
- Сельское хозяйство - сельскохозяйственная техника автономного управления. Автоматизированное управление агропромышленным производственным процессом;
- Нейронный Город - Концепция Neural City направлена на улучшение комфорта повседневной жизни;
- 4D радар - четырехмерный радиолокатор 77 ГГц для задач автономного вождения уровня 3+.

Взаимная интеграция технологии Cognitive Pilot могут быть реализованы как автономные системы или интегрированы со сторонними решениями.

Рекомбинацию идеи можно увидеть в технологии Cognitive Agro Pilot для комбайна. Система автономного управления напоминает автомагнитола, которая ставится на любую машину, и снимается при необходимости.

Благодаря такому подходу взаимной интеграции технологий компания Cognitive Technologies приобрела широкую известность на мировом и отечественном рынках новых технологий и сотрудничает в совместных проектах с известными мировыми и отечественными компаниями: Samsung,

Xerox, IBM, Ernst&Young, Cisco, Panasonic, Hyundai Mobis, ОАО КАМАЗ, Ростсельмаш и Союз-Агро, ООО «ПК Транспортные системы», ОАО «РЖД», Сбербанк. В 2016 году Cognitive Technologies присоединилась к международному сообществу OpenPOWER Foundation, открытому консорциуму разработчиков решений на основе технологии POWER от IBM, в который входят ведущие мировые ИТ-компании Google, NVidia, Mellanox и др. В 2018 подписан ряд соглашений с ведущими мировыми автопроизводителями и Tier-1[18].

Следовательно, компания Cognitive Technologies смогла охватить несколько разрозненных отраслей и рынков, и, таким образом, поставили себя в число первых, чтобы увидеть, как существующие технологии на одном рынке можно использовать для создания прорывных инноваций на другом. Она легко перемещается на различных рынках, у нее есть лучшее представление о том, как технологии могут быть использованы по-новому. И их деятельность включает в себя создание новых рынков и отраслей из инновационных комбинаций существующих технологий.

Таким образом, первый фактор (инновационная стратегия) присутствует в деятельности компании.

**Второй фактор – методы работы.** Эндрю Харгодон их назвал рабочие практики (система управлениями знаний).

Стратегия технологического брокерства, охватывающая несколько рынков, создает разнообразную базу знаний в организации. Но это не гарантия того, что нужные люди смогут найти правильные знания в нужное время, чтобы установить инновационную связь. Также, в этом отношении, правильные методы не будут эффективными без разнообразного опыта, который дает такая стратегическая позиция. Рабочие практики, которые поддерживают технологическую брокерскую деятельность, предназначены не для того, чтобы изобретать будущее, а для того, чтобы *открывать, синтезировать и предоставлять новые и ценные комбинации* существующих



технологий. Автор представил методы работы и инструменты, поддерживающих технологическую брокерскую деятельность и формирование их в компании Cognitive Technologies в таблице 4.

Таблица 4 - Методы работы и инструменты, поддерживающих технологическую брокерскую деятельность и формирование их в компании Cognitive Technologies

Метод работы	Характеристика	Инструмент	Формирование в компании
1.Открытие	Определение проекта как делового предприятия	Customer development. Workshop. Сегментация. Позиционирование. Дизайн мышления Методология конкурентного анализа и оценки конкурентоспособности. График Ганта Анализ стейкхолдеров Матрица рисков Смета Инструменты межличностной коммуникации	Разработчики часто покидают свои лаборатории и выходят на рынок, где самостоятельно находят ценные проблемы. Воркшоп на площадке Департамента социально-экономического развития села Томской области
2.Синтез, и как следствие создание прототипов	Объединение, изучение и интеграция различных потребностей и ресурсов	Мозговой штурм. Морфологический анализ. Инструменты межличностной коммуникации	Собираются сотрудники всего Департамента или со всей организации центрального офиса для работы над определенной проблемой
3.Доставка (предоставлять новые и ценные комбинации)	Передача инновационного проекта другим лицам, не входящим в проектную группу, которые должны их продвигать.	Брокер (сообщать о проекте другим и планировать необходимые последующие шаги для всех участников). Применяет инструменты маркетинга и межличностной коммуникации	Хорошо налажена связь между всеми Департаментами (разработка, производство и внедрение) компании не зависимо от территориального местонахождения.

Согласно предложенным автором инструментов, мы видим из таблицы наличие не всех рекомендуемых инструментов. Например, отсутствие сравнительной экономической оценки продукта. Этот инструмент был применен разработчиками только на стадии уже предложения продукта рынку и только частично были рассчитаны несколько сравнительных показателей, и многие конечные пользователи не могли понимать, какие процессы система автономного управления оптимизирует и количество снижаемых издержек. Следовательно, необходимо применять инструменты с самого начала проекта в соответствии с методами работы определенных этапов, что снижает в дальнейшем многие риски.

В первом методе работы «открытия» разработчики при разработке системы автономного управления для комбайнов, тракторов и опрыскивателей выезжали в поле к операторам комбайна и сельхозпроизводителям. Вместе искали проблемы в течение всего рабочего дня оператора во время проведения уборки зерновых и других культур. Очень активно применяют инструмент Customer development, что позволяет увидеть реальные проблемы и разрабатывать именно такой продукт, который комплексно подходит к решению сразу нескольких проблем при работе техники в поле, повышая производительность труда, сокращая издержки и обходя человеческий фактор.

В третьем методе автор, видит как инструмент передачи новых и ценных комбинаций продукта именно Брокера. Потому, что брокеры - это мосты, контролирующие поток информации в организациях. И брокером может быть не только группа сотрудников, но и вся организация вести брокерскую деятельность при условии применения эффективных методов работы, позволяющие связывать их научно-исследовательские подразделения. И, следовательно, поддержанию стратегии технологического посредничества.

Сотрудники

Поскольку компания географически располагается в нескольких городах России, ее структура представлена следующими Департаментами:

- Департамент радиолокации в г.Томск
- Департамент производства г.Томск
- Департамент внедрения и сопровождения г.Москва
- Департамент роботизированных систем г.Москва и г Чебоксары (Отдел работы с данными)

В Томске Департаменте радиолокаций около 30 человек, в компании по этому направлению около 120 человек. Географическая отдаленность разная между Департаментами (разработка, внедрение, производство) компании, и ее политика направлена на понимании закономерности социального взаимодействия между субъектами и поиск соответствие между технической структурой и социальной структурой для эффективного организационного проектирования, основанного на знаниях. Но прежде всего, формируют сильную команду сотрудников следующим путем:

1. Самостоятельно растят будущих R&D менеджеров из сотрудников с базовым техническим образованием;
2. На этапе отбора кандидатов учитывают ряд ценностей, способствующих решать нестандартные для отрасли задачи и осваивать новые области знаний: гибкость, адаптивность и интеллект.

Департамент радиолокаций в г.Томске специализирующегося на разработке программного обеспечения для беспилотников, производит автономное управление для комбайнов и тракторов в разрезе технологий точного земледелия.

Точное земледелие – это управление продуктивностью посевов с учётом внутрипольной вариабельности среды обитания растений. Иначе говоря, это оптимальное управление для каждого квадратного метра поля. И следовательно, это комплексный подход к управлению хозяйством, основанный на технологии.

Карта урожайности является одним из основных инструментов для определения проблемных участков поля. На карте могут быть отображены данные о влажности зерна, скорости комбайна, схеме движения комбайна и высотные отметки ландшафта, полученные во время уборки урожая. И задача разработчиков как можно глубже погружаться в традиционный опыт земледелия, выявлять проблемы и создавать интегрированные продукты точного земледелия, основанных на дифференцированном применении энергетических затрат в пределах поля и получение качественного и количественного прорыва оптимального урожая сельскохозяйственных культур.

Внедрение проекта позволило одним из первых в Томском регионе с помощью беспилотников оцифровать используемые сельскохозяйственные земли, разработав электронные карты полей. Техника оснащена системами навигации и подруливания, расхода топлива, GPS-передатчиками, комбайны – датчиками загрузки бункеров, контроля взвешивания и транспортировки. У механизаторов имеются персональные магнитные топливные карты.

Таким образом, связь компании Cognitive Technologies с различными технологиями происходит благодаря контакту отдельного инженера с отраслями, где используются эти технологии. Команды R & D в компании стали заполняться не только учеными, но и людьми с управленческими, маркетинговыми и производственными навыками.

**Третий фактор – Люди (сотрудники).** Включает элементы: роли и обязанности; навыки и умения, награды.

В рамках технологического брокерства роль команды R & D заключается не в том, чтобы продвигать передовые достижения науки и техники, а в том, чтобы соединить то, что уже есть. Роли, обязанности и структуры вознаграждения людей, участвующих в инновационном процессе, также должны быть направлены на создание новых комбинаций старых идей - путем коллективного объединения их знаний и опыта, а не индивидуального

поиска новых изобретений или открытий

Представим формирование компетенций сотрудников в деятельности технологических брокеров в таблице 5.

Таблица 5 - Формирование компетенций сотрудников компаний

	Описание	Условия формирования
Роли и обязанности команды R & D	Обнаружение существующих потребностей и ресурсов, их синтез в потенциально ценные комбинации и их поставку в качестве жизнеспособных новых предприятий.	Требуется тесного сотрудничества между персоналом НИОКР и бизнес-единицами, а также производственными операциями, которые в конечном итоге возьмут проекты и выведут их на рынок
Навыки и умения	Способности отдельных лиц и команд учиться у друг друга, сочувствовать им, и понимать стратегическое направление бизнеса и выстраивать свою работу таким образом, чтобы охватить как рыночные так и организационные потребности.	Инженеры и промышленные дизайнеры, могут удобно общаться с другими сотрудниками и руководителями компании.
Награды	Не только совершать, но и процветать в новых условиях	способности в брокерской деятельности видеть связи между своим прошлым опытом и проблемами, с которыми другие сталкиваются сейчас

В ходе проведенного исследования получены следующие результаты.

Технологическая брокерская деятельность работает только при объединении трех взаимозависимых фактора: инновационной стратегии фирмы, методов работы и сотрудников. Методы работ или рабочие практики - открытие, синтез и доставка, дополненные сформированными к каждому методу инструментами, позволяют видеть с самого начала технологические разработки как деловое предприятие, способное интегрировать различные

потребности и ресурсы, предоставлять новые и ценные комбинации, применяя функции технологического брокера, лицам, не входящим в проектную группу, которые должны их продвигать. И представленные методы и инструменты компании интегрируют с ролями организации, выявленные в главе 1 пункт 1.2. – брокер, интеграция, организация, позволяющие эффективно взаимодействовать с фермерами и заинтересованными лицами проекта. Таким образом, это способствует в компании создавать разнообразную базу знаний в организации, сосредоточиваться на рекомбинации старых идей новыми способами и широко использовать подразделения вместо работы операционных подразделений. Что доказывает, компания применяет в своей деятельности стратегию технологического брокерства.

Анализ выявил не своевременность применения разработчиками одного из инструментов «Сравнительная экономическая оценка до применения технологии и после применения» начального метода и этапа инновационного процесса, и многие фермеры и другие стейкхолдеры не могли понять до конца, какие процессы оптимизирует система автоматического управления комбайна и какие издержки сокращаются. В свою очередь компания не может во время заинтересовать и привлечь к покупке потенциальных потребителей. Следовательно, наша гипотеза находит подтверждение, что важно применять все инструменты технологического брокерства с самого начала этапа инновационного процесса, позволяющие быстрее выводить продукт на рынок, обеспечивая понимание заинтересованными сторонами процессов оптимизации технологии, снижения издержек.

Таким образом, стратегия технологического брокерства в любой компании может существовать, и будет поддерживаться только при объединение инновационной стратегии, рабочих практик и людей, с помощью применения рассмотренных методов и инструментов.

Задачи, поставленные, в данном параграфе достигнуты.

## **2.2 Анализ преимуществ системы автономного управления комбайном в точном земледелии**

Точное земледелие - это комплексный подход к управлению хозяйством, основанный на технологии. За последние несколько десятилетий было разработано много новых технологий для точного земледелия. Основные из них представлены на рисунке 3.

Комбинированные, новые технологии предоставляют большой объем информации с высоким разрешением, связанной с практикой управления фермой, такой как обработка почвы, посев, удобрение, применение пестицидов и сбор урожая.

Механизированная обработка почвы или уборка урожая - важный технологический процесс, который включает в себя большое количество задач. Например, во избежание потерь необходимо постоянно регулировать параметры жатки и барабана, контролировать скорость уборки.

Многочисленные задачи требуют постоянного переключения внимания механизатора, что приводит к росту утомляемости и снижению эффективности работы, особенно при ограниченном времени уборки.

Внедрение системы автономного управления комбайном позволило одним из первых в Томском регионе с помощью беспилотников оцифровать используемые сельскохозяйственные земли, разработав электронные карты полей. Техника оснащена системами навигации и подруливания, расхода топлива, GPS-передатчиками, комбайны – датчиками загрузки бункеров, контроля взвешивания и транспортировки. У механизаторов имеются персональные магнитные топливные карты.



Рисунок 3 - Технологии точного земледелия

В 2017 году компания анонсировала и приступила к испытаниям на полях технологии Cognitive Agro Pilot для комбайна. Тестовые испытания системы провели в Ростовской области. Компания «Ростсельмаш» предоставила комбайн TORUM 760, на который установили систему Agro Pilot. Робот-комбайн успешно обработал рисовое поле площадью 40 Га.

Продукты и решения Cognitive Pilot использованные для развития проектов в сфере сельского хозяйства дифференцированы названием Cognitive Agro Pilot (Когнитивный Агро Пилот).

Cognitive Agro Pilot - это робот, который обеспечивает автономное управление сельскохозяйственной техникой со скоростью автомобиля до 15 км / ч (трактор, опрыскиватель, комбайн). Основной технологией системы является анализ изображений, поступающих с бортовых видеокамер с помощью алгоритмов компьютерного зрения. Система способна «понимать»



типы и положения объектов на пути, строить траектории и подавать управляющие команды для необходимых маневров<sup>14</sup>.

На базе этой технологии, команда Cognitive-pilot приступила к созданию агродроидов для расширенного спектра сельхозтехники (тракторов, опрыскивателей и т.п.).

В 2018 году компанией представлен первый в мире АГРОДРОИД C2-A2 droid1 (Cognitive2-Agro2 Droid1) – промышленный образец универсальной системы управления беспилотным сельскохозяйственным транспортом (рисунок 2).



Рисунок 2 - Образец универсальной системы управления беспилотным сельскохозяйственным транспортом АГРОДРОИД C2-A2 droid1

C2-A2 - это искусственный мозг, снабженный крэдлом, универсальным устройством для быстрого подключения к различным транспортным средствам агротехнического назначения – комбайнам, тракторам, опрыскивателям и т.п.

Впервые на международном агрорынке в производство поступил продукт, базирующийся на DNN на стандартных процессоры NVidia. По сравнению с существующими сейчас беспилотными решениями для сельхозрынков, работающими с использованием GPS-технологий, нейронный

<sup>14</sup> Cognitive Technologies <https://www.cognitive.ru/> [режим доступа: открытый].

C2-A2 открывает новый класс продуктов, полностью безопасных на полевых работах.

Установка этого продукта на трактор превращает любое фермерское земледелие в умное, а снабжение его крэдл-приставкой, делает возможным переносить мозг с одной единицы сельхозтехники на другую, не заказывая каждый раз новую систему.

C2-A2 подключают к технике с помощью специального интерфейса и управляют транспортом с помощью системы камер, радаров и лидаров. С помощью этого устройства можно будет добиться полной автономности техники. К примеру, комбайн с подключенным C2-A2 сможет различать вспаханную и неспаханную части поля, а также автоматически выгружать урожай в самосвал.

Тестируемая система автоматического вождения выгодно отличается от аналогичных, разрабатываемых конкурентами комплексов тем, что включает в себя минимальный набор оборудования (таблица 6). В нее входит система искусственного интеллекта, одна камера и вычислитель с дополнительными блоками сопряжения с бортовыми системами. Чтобы обычное GPS-вождение нормально работало, нужно заранее составить карту, выставить RTK-станцию для поправок либо купить пакет сигналов и так далее. И ещё нажимать кнопки и менюшки, а механизаторы очень не любят пользовательские интерфейсы. Принцип работы очень прост: камера-коробка-сели-поехали. Таким образом, система компьютерного зрения позволяет с одной видеокамерой достичь таких же результатов, как ведущие западные бренды — с тремя – четырьмя сенсорами.

Таблица 6 - Аппаратное обеспечение системы

Бортовая видеокамера переднего вида		Камера FLIR Blackfly обеспечивает получение информации об обстановке по ходу движения техники, обладает необходимым числом настроек для автоматического подбора оптимальной экспозиции при изменении условий освещенности в зоне выполнения работ.
Бортовой вычислительный блок		Блок с установленным программным обеспечением. Содержит высокопроизводительный и компактный процессор Nvidia Jetson TX2 для обработки и анализа данных, а также микроконтроллер STM32 и набор интерфейсов, обеспечивающих взаимодействие системы с пользователем и органами управления техники.
Цифровой насос-дозатор EHi Danfoss		Его установка позволяет осуществлять руление с помощью электроники, не влияя на функциональность базового рулевого управления

Основная функция оборудования сейчас — не автовождение, а исключение человеческого фактора из работы оператора. Базовый комплект оборудования помогает исключать недозахват жаток и лишние прогоны.

Отличительной особенностью системы является способность работать ночью. Благодаря этому сбор урожая можно вести круглосуточно.

Основными функциями системы являются:

1. Контроль движения транспортного средства по краю (наклонная культура, обрабатываемая земля);
2. Управление движением по ряду (кукуруза, подсолнечник);
3. Управление движением валками;

4. Разворот после прохождения края убранного урожая или обрабатываемой площади. Включая возможный пропуск ширины жатки или рулонов;

5. Объезд стационарных препятствий;

6. Аварийное отключение в случае столкновения с другим оборудованием или людьми.

Таким образом, основные технические преимущества агродроида:

- автономное движение по кромке вспахано/невспахано;
- автономное движение скошено/ нескошено;
- автономное движение по рядкам (кукуруза, подсолнечник, соя);
- автономное движение по валкам (уборка риса);
- автономные u-образные развороты в конце поля;
- автономная выгрузка урожая в бункер или самосвал;
- дополнительная подсветка для ночной работы.

И выделим конкурентные преимущества (таблица 7).

Таблица 7 - Конкурентные преимущества системы Cognitive Agro Pilot

	Критерии	Характеристика
1	Высокая точность	Точность следования по курсу с учетом геометрии кромки, вала или рядка не превышает 20 см, тем самым повышается производительность комбайна до 25%
2	Автономность	Работает в автономном режиме без подключения к GPS и спутникам, не требует наличия высокоточного сигнала позиционирования (RTK поправок), включил и поехал.
3	Безопасность	Agro Pilot заранее обнаруживает препятствия, технику, людей и останавливается перед ними, а это исключает поломку комбайна из за наезда на препятствие.
4	Простое обслуживание	Настройка и обновление ПО системы могут быть выполнены через приложение пользователя, не нужно обновлять и наносить карты поля.
5	Удобство	Никаких сложных настроек - AgroPilot сам увидит неубранные участки и выстроит траекторию работы.
6	Быстрая установка	Установка и запуск системы Agro Pilot происходит в течение 1-2 дней, без потери времени на настройку и обслуживание.

Таким образом, внедрение беспилотных комбайнов позволяет:

- увеличить производительность комбайнов на 25%, за счет исключения человеческого фактора, без GPS и вложений в инфраструктуру;
- сократить потери зерновых за комбайном;
- предотвращает аварии и простои;
- повышает точность захвата кромки.

Внедрение беспилотных комбайнов позволяет решать проблемы, связанные с потерями производства, представленные в таблице 8.

Таблица 8 - Потери производства решаемые беспилотным комбайном

№	Потери производства	Описание
1	-4Га	По статистике механизатор из за усталости к концу смены оставляет вне захвата до 1 метра от длины жатки. При скорости движения комбайна в 10 км/ч и уменьшении захвата на 1 м, за 4 часа он «не до уберет» 4 Га.
2	-3600 руб	Кроме потери времени на уборку, увеличивается расход ГСМ. При уровне расхода топлива 20 л/Га, прямая потеря в топливе (которое потребуется для уборки упущенных площадей) составит: 4 Га х 20 л х 45 руб/л = 3600 руб/за смену.
3	-25%	Из-за ошибки механизатора с захватом жатки за сезон время уборки урожая увеличивается на 25%.
4	-720 000 руб.	За 20 дней потеря на топливе составит 20*3600 руб = 72000 рублей, парк из 10 машин теряет за это время на ГСМ 720 000 рублей.

Таким образом, AgroPilot объединяет весь функционал систем управления и автовождения, существующий на рынке, но и идёт дальше, внедрив систему, которая видит и анализирует происходящее вокруг неё, выстраивая управление техникой так же, как это делает человек, избегая столкновений с посторонними объектами, техникой, людьми и животными. Что бы внедрить новую технологию на следующих этапах, которая позволит нескольким операторам управлять целым флотом техники, гарантируя заданные параметры обработки почвы и уборки урожая, необходимо провести анализ технологической карты возделывания культур по всем наименованием работ по такому срезу: агротехнологические требования, потери, их причины и отклонения от нормы. Что позволит:

- 1) оценить эффект экономии при применении системы автономного управления комбайном;
- 2) выявить новые потери (боли) и предложить рекомендации для новых разработок.

Характеристики сельскохозяйственного технологического цикла таковы, что комбайны используются в течение очень ограниченного периода посева. Чтобы повысить эффективность системы, разработчики компании позволили быстро переоборудовать робота C-Pilot на другую сельскохозяйственную технику. Во время сбора урожая и посева трактор работает под управлением системы, в период посева он быстро перемещается в комбайн.

На данный момент у разработчиков нет качественной технологической карты посева зерновых культур, с описанием каждого этапа и их технико-экономических показателей. У хозяйств карты устаревшего вида и все циклы вспашки зерновых и других культур проводятся сельхозпроизводителями ретроспективно, опираясь на опыт.

### **Обзор рынка**

Обзор литературы позволяет сделать вывод о том, что мобильные беспилотные роботизированные комплексы гражданского назначения – одна из приоритетных задач государственной политики Российской Федерации.

Не менее перспективное направление — беспилотники в сельском хозяйстве. Российское законодательство еще не готово допустить автономные машины на дороги общего пользования. Но с «умным» беспилотным комбайном все будет гораздо проще — ведь он работает в «чистом поле».

Как ни парадоксально, в отличие от западных разработчиков у российских разработчиков есть определенное преимущество: они строят беспилотные системы с расчетом на «любые», а не «умные» дороги.

Переход к умному сельскому хозяйству происходит медленно. Основными игроками на рынке умного фермерства являются: John Deere (США), Trimble, Inc. (США), Raven Industries (США), AGCO Corporation (США), Ag Leader (США), Autonomous Solutions (США), CNH Industrial (Нидерланды), CLAAS (Германия) и Farmers Edge (Канада). Если смотреть по регионам, большая часть рынка расположена в Северной Америке. Рынок Европы является вторым по величине и продолжает демонстрировать прибыльные рыночные возможности.

На сегодняшний день рынок сельскохозяйственных роботов (беспилотные комбайны, трактора, прицепная техника и т.п.) лидирует по отношению к Alot платформы/приложения; Умные сенсорные датчики других технологий Точного земледелия; Беспилотные летательные аппараты и Big Data (рисунок 4).

Мировой рынок интеллектуальных систем для АПК, по данным крупнейших мировых маркетинговых агентств, уже к 2025 году составит \$4,34 млрд. Ежегодный прогнозируемый рост — 13,6%. "Умное" сельское хозяйство, согласно мировому рейтингу потенциального позитивного эффекта глобальных технологий, занимает 1-е место в мире<sup>15</sup>.

В недавнем отчете Grand View Research, Inc. прогнозируется, что рынок точного земледелия на западе к 2025 году достигнет 43,4 млрд. Долл. Новое поколение фермеров привлекает более быстрые и гибкие стартапы, которые систематически максимизируют урожайность сельскохозяйственных культур<sup>16</sup>.

---

<sup>15</sup> Обзор рынка <https://tass.ru/ekonomika/6799945>

<sup>16</sup> Отчет Grand View Research <https://www.pluginplaytechcenter.com/resources/new-agriculture-technology-modern-farming/>

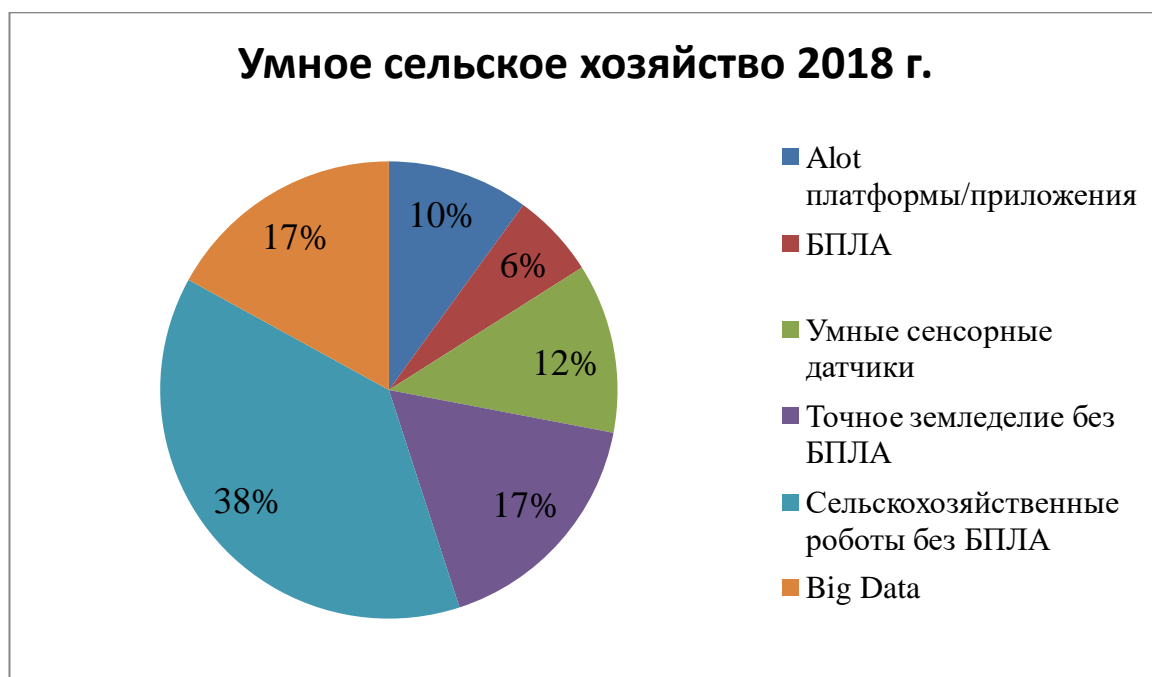


Рисунок 4 – Применение технологий на мировом агрорынке

На отечественном рынке лидером в сфере производства сельскохозяйственных роботов, а конкретно - в сфере искусственного интеллекта, является Компания Cognitive Technologies.

Еще одним заметным игроком на рынке беспилотных технологий для сельского хозяйства является российская компания Aurora robotics. Особенность технологии – отдельный модуль из стеклопластика, в который интегрирован искусственный интеллект (сенсоры, камеры, датчики). Этот модуль можно установить вместо классической кабины на любую современную модель трактора или комбайна.

Холдинг «Росэлектроника» госкорпорации «Ростех» так же изготовила опытные образцы навигационно-связных элементов бортового и диспетчерского оборудования для системы управления беспилотной сельскохозяйственной техникой.

Появление на полях 100% беспилотных комбайнов анонсируется компанией Cognitive Technologies на 2023 год. Пока испытания проводятся с машинистом на борту комбайна – в его обязанности входит мониторинг и



контроль работы машины.

Компания Cognitive Technologies оценивает рынок агродройдов в 94 млрд.\$ и рассчитывает занять в мире не менее 15 % от нового рынка. Мировой парк только тракторов, готовых к когнитивной дроидизации на сегодня составляет около 27 миллионов единиц. В первую очередь компания начинает работать в России, Канаде, Аргентине, Бразилии, ЮАР и Казахстане<sup>17</sup>.

В России 350 тысяч комбайнов суммарно находятся на полях, и поставляется ещё около 35 тысяч в год. Сделав правильное решение сейчас, пока туда ещё никто не пришёл, можно получить его весь.

В регионах России Cognitive Technologies уже подписаны контракты на более 100 машин, от небольших хозяйств с парком 2-4 комбайна до агрокомплексов, и с июня начинается установка и выход на уборку. На сегодняшний день в Томске установлены 2 комплекта автономного управления в «СПК «Межениновский», и 2 комплекта в ООО «Агро».

Cognitive Technologies договорилась о сотрудничестве с «Русагро», одним из крупнейших агропромышленных холдингов России. Компания согласилась установить на зерноуборочные комбайны систему автономного управления от Cognitive Technologies. Проект стартовал в июле 2019 года, в качестве пилотного региона партнёры выбрали Белгородскую область (рисунок 3). Пока системой управления от Cognitive Technologies оснащены два комбайна, принадлежащих «Русагро». Парк комбайнов «Русагро» насчитывает 800 единиц. Cognitive Technologies рассчитывает, что в ближайшие несколько лет систему удастся установить на весь парк.

Ситуация на Томском агрорынке по востребованности и покупки автономного управления складывается хуже, чем в других регионах России. Новых соглашений у Cognitive Technologies с сельхозпроизводителями Томской области в 2020 году не появилось. Основная причина – со стороны

---

<sup>17</sup> С сайта Cognitive Technologies <https://proteh.org/news/01062018-cognitive-technologies-razrabotala-promyshlennyj-agrodroid/>

еще многих фермеров остается не полное понимание, каким образом будут оптимизированы процессы и как это позволит снизить издержки и как следствие тормозит решение в необходимости применения на полях беспилотных комбайнов.

Все больше компаний работают над робототехническими инновациями для разработки беспилотных летательных аппаратов, автономных тракторов, роботизированных комбайнов, автоматического полива и посевных роботов. Хотя эти технологии являются довольно новыми, в отрасли наблюдается рост числа традиционных сельскохозяйственных компаний, которые внедряют автоматизацию фермы в свои процессы.

Общее слабое место российских разработчиков заключается в плохом взаимодействии с промышленными партнерами. Если западные компании на начальном этапе работают в тесной связке с производителями, в том числе — комплектующих, то у нас они пока сильно разведены в пространстве.

Зарубежные конкуренты глубоко интегрированы с автопроизводителями. Подобной экосистемы в России еще нет.

Но при этом, преимущества автоматизации традиционных фермерских процессов огромны, если учесть проблемы, связанные с предпочтениями потребителей, нехваткой рабочей силы, рост расходов на оплату труда и влиянием сельского хозяйства на окружающую среду и беспилотное будущее придет намного раньше на пшеничные поля, чем на автомобильные трассы.

Приоритетной маркетинговой задачей в компании стоит сейчас наращивание объемов поставок и завоевание рыночных ниш. Поэтому средняя стоимость комплекта составляет всего 650 тыс.рублей. Когда стоимость импортного оборудования не на системе АГРОДРОИД C2-A2 droid1 в 3-4 раза выше. К сравнению стоимости новых тракторов. Средняя цена на трактор 3 586 705 руб./шт. А стоимость новой модели трактора «Кировец» серии К-7 уже Петербургского тракторного завода по госпрограмме составляет 6 325 304 рублей. Сейчас многим

сельхозпроизводителям выгоднее покупать оборудование АГРОДРОИД С2-A2 droid1, имеющих парк машин.

При выходе на рынок компания Cognitive Technologies применила нейтральную ценовую стратегию («справедливая цена» по мнению покупателей из соотношения «цена-ценность»). При установлении цены использовались 2 метода ценообразования:

- 1) восприятия ценности продукта потребителем (метод анализа ценности товара или метод маркетинговых оценок);
- 2) цены конкурентов (методы на основе текущих цен).

С учетом реализации стратегической программы «Цифровизация сельского хозяйства» субсидирование купленных беспилотных комбайнов, предусмотрено для сельхозпроизводителей только в Томской области. Во всех остальных регионах России действует только льготное кредитование, в программах Минсельхоза это оборудование включено в перечень. И стандартные варианты:

- обычный договор поставки (купли-продажи);
- варианты с лизингом через Сбербанк.

В ходе проведенного исследования получены следующие результаты.

Автоматическая система управления АГРОДРОИД С2-A2 droid1 или робот Cognitive Agro Pilot обладает большим преимуществом на мировом рынке, впервые разработанным глубоким искусственным интеллектом для сельскохозяйственной техники точного земледелия и других видов транспорта. Имеет много преимуществ: технических и конкурентных. Находится на растущем рынке точного земледелия и беспилотного транспорта. Новейшая технология с таким глубоким искусственным интеллектом способна интегрировать с другими системами, что позволит компании развивать новые рынки в разных отраслях.

Cognitive Agro Pilot установленный на комбайн, трактор или опрыскиватель позволяет при работе в полях и возделывании зерновых и

других видов культур, соблюдать агротехнологические нормы, указанные в агротехнологической карте, и например, во время этапа уборка урожая повышает производительность на 25%. Остальные этапы, согласно технологической карты, еще не рассчитаны в сравнение до и после применения в поле беспилотного комбайна, и, следовательно, не видно оптимизации всех полевых работ и издержек. Сравнительную оценку применения новой технологии необходимо делать до вывода ее на рынок, что бы обеспечить эффективное продвижение продукта.

### **2.3 Конкурентный анализ системы автоматического управления комбайном**

Беспилотные тракторы, пока еще не работают на полях фермеров и холдингов – это в основном концептуальные проекты, которые находятся в стадии тестирования. Однако многие компании и отдельные энтузиасты уже построили свои концепты и в ближайшем будущем эти беспилотные тракторы можно будет не только увидеть, но и купить. Не в далеком будущем они будут создавать конкуренцию для компании, но только на мировом рынке. На отечественном рынке еще в течение 10 и более лет будет спрос именно на комплект системы АГРОДРОИД C2-A2 droid1 компании Cognitive Technologies, имеющий преимущество быстро встраиваться в имеющуюся технику у сельхозпроизводителей и делает возможным переносить ее с одной единицы сельхозтехники на другую, не заказывая каждый раз новую систему.

И данное оборудование пока единственное в мире, прошедшее тестирование в разных регионах и уже приобретается холдингами и сельхозпроизводителями как на отечественном рынке, так и на международном. Параллельно компания охватывает рынок производителей комбайнов и тракторов, устанавливая систему сразу в новые модели

сельскохозяйственной техники в процессе их производства. Компания подписала соглашение с лидером по производству сельхозтехники «Ростсельмаш» из Ростова-на-Дону.

Рассмотрим будущих конкурентов компании отечественного и мирового рынка по производству беспилотных комбайнов и тракторов без присутствия водителя, представленных на вставках в 2019 году (таблица 9).

Таблица 9 – Будущие конкуренты компании Cognitive Technologies

Критерии	Cognitive Technologies	НПО автоматики (НПОА, входит в состав госкорпорации "Роскосмос", Екатеринбург)	John Deere (США)	AGCO (США)
Техническое зрение (нейросети)	+	+	+	+
Система спутниковой навигации GPS и ГЛОНАСС	–	Своя базовая станция для GSM.	+	+
Стереокамера	+	+	+	+
Навигация комбайна на поле	+	+	+	+
Присутствие человека в кабине	+	Нет кабины	Нет кабины	Джостик
Другое	Легко переноситься на другую технику	Регулируется точность отступа от кромки предыдущего ряда до 3 см.	Прицельно убивает сорняк не только в междурядье, но и в ряду	

Как показывает анализ, все новые беспилотные комбайны и трактора имеют техническое зрение, но при этом работают на базе спутниковой навигации GPS. Это доказывает сильное преимущество комплекта системы АГРОДРОИД C2-A2 droid1, не привязанного к навигации GPS, и не нуждается в построении карт.

Результаты, полученные в ходе исследования.

Между компанией и конкурентами, разрабатывающие системы

автоматического управления на базе спутниковой навигации GPS, присутствует большой разрыв в технологиях, что позволило Cognitive Technologies значительно вырваться вперед своих конкурентов. Но необходимо учитывать появление новых конкурентов, модифицирующих комбайны без водительской кабины и руля, но все еще на базе спутниковой навигации GPS. Следовательно, у компании есть возможности для новых идей, имея еще пока единственную в мире систему с глубоким искусственным интеллектом, что бы и дальше поддерживать большой отрыв от конкурентов на мировом и отечественном рынке.

## **2.4 Целевые сегменты потребителей создаваемого продукта**

Беспилотные комбайны являются одной из новых технологий точного земледелия. Основные потребители, следовательно – сельхозпроизводители и промышленные производители сельскохозяйственной техники. Компания Cognitive Technologies внедряет систему АГРОДРОИД C2-A2 droid1 на агрорынок B2B и B2C.

На рынке B2B целевая аудитория представлена крупными производителями сельхозтехники и их не много. Обладает хорошими знаниями в сфере технических и инновационных технологий. Cognitive Technologies в 2019 подписан договор о сотрудничестве с «Русагро», одним из крупнейших агропромышленных холдингов России. Компания устанавливает на зерноуборочные комбайны систему автономного управления от Cognitive Technologies.

Наиболее сложным представляется рынок сельхозпроизводителей. Он сильно фрагментирован: есть несколько крупных игроков, и множество мелких и средних. Качество машин, количество, подходы к возделыванию у сельхозпроизводителей различное. Разработчикам приходится подстраиваться под каждого фермера при установке системы автономного

управления на комбайн, трактор или опрыскиватель.

Построим типаж клиента, на основании уже имеющихся контрактов с сельхозпроизводителями (таблица 10).

Таблица 10 - Типаж клиента

1.	Правовая форма	КФХ, Г(КФХ), ИП Г(КФХ), ООО, АО
2.	Род занятий	выращивание зерновых, бобовых культур, рис
3.	Наличие комбайнов или тракторов	От 1
4.	Площадь земель	От 1000 га
5.	Выручка от реализации, тыс.руб	От 200 000 руб.

Для выявления более у фермеров, автором применяется инструмент технологического брокера Customer Development.

**Для Customer Development были выявлены 4 основные группы стейкхолдеров:**

- Оператор комбайна,
- Сельхозпроизводитель,
- Агроном,
- Разработчик компании Cognitive Technologies.

**Вопросы для оператора комбайна:**

- 1) Какие функции неудобно совмещать, находясь в кабине комбайна во время уборки урожая, чтобы не было потерь?
- 2) Какие причины способствуют не эффективному сбору урожая на каждом этапе возделывания пшеницы?
- 3) Какие процессы важно автоматизировать в комбайне, что бы повысить эффективность уборки урожая?
- 4) Как влияет на качество работы 12 часов трудодня?

**Для сельхозпроизводителя:**

- 1) Какие причины способствуют не эффективному сбору урожая на каждом этапе возделывания пшеницы?

Потери, погодные условия мешают часто во время собрать.

1) Что вы знаете о преимуществах применении беспилотного комбайна? Какие агротехнологические процессы позволяет оптимизировать?

2) Какие процессы важно автоматизировать в машинах и оборудовании, чтобы повысить эффективность уборки урожая?

3) Как вы решаете вопрос отсутствия или невыхода механизатора на работу во время уборки урожая?

4) Как влияет на качество работы 12 часов трудодня?

Вопросы к экспертам агрономам:

В опросе приняло участие 2 оператора и 3 сельхозпроизводителей (ООО «Агро», «СПК «Межениновский», ООО «Сибирское молоко»).

Ответы:

1. Важно очень аккуратно и ровно рулить, стараясь двигаться по прямой параллельно скошенному участку. Это муторная работа по наблюдению вбок.

2. Следить за режимом уборки культуры: в зависимости от зрелости, высоты и частоты стеблестоя нужно менять 20–22 параметра, включая скорость движения на участке. Это работа по наблюдению за тем, как вращается шнек. Весь день.

3. Смотреть за качеством зерна на выходе — надо иногда смотреть назад.

4. Думать про транспорт для выгрузки зерна — когда и как его звать.

5. Двигаться при этом согласованно с другими комбайнами.

6. Закончить нужно к темноте, когда влажность снова повысится.

7. В дождь работать нельзя.

8. Примерно за две недели надо успеть собрать всё зерно, пока оно не переспеет и не высыплется на землю: чем дальше, тем больше будут потери.

9. Начинать раньше нельзя: зерно ещё не созрело.



10. За 12 часов монотонной работы теряется внимание, после обеда появляется усталость.

Поэтому именно в этот пик нагрузок любой простой, любая ошибка или авария стоят очень дорого. Оператор может или рулить, или следить за качеством уборки. Рулить у него получается плохо, потому что комбайн имеет габарит 12 метров по жатке, и часто остаются большие непрокошенные полосы из-за неидеальных поворотов.

**Для экспертов-агрономов:**

1. Какие причины потерь возникают при возделывании зерновых культур?

2. Как решали эти проблемы раньше?

В опросе приняло 2 агронома: профессор, д.э.н. Новосибирского ГАУ (ученый с большим практическим опытом) и доцент, к.сх.н ТСХИ (известный практик в Томской области, принимающий постоянно участие как консультант и разработчик инноваций в растениеводстве).

Ответы:

1. Проблемы при возделывании зерновых, сложность определения:

- Зерна на влажность, клейкость
- Влажность почвы
- Наличие сорняков в почве и как с ними бороться
- Сколько минералов в почве
- Глубина заделки семян. Если влажность почвы большая, то заделка семян низкая и наоборот.

2. Разрешение проблем ложилось на «плечи» агрономов, их опыт, внимательность. Придумывали нестандартные варианты использования техники.

**Вопросы для разработчиков Cognitive Technologies:**

1. Какие методы применяли для выявления болей у сельхозпроизводителей при разработке нового оборудования?

2. С какими проблемами сталкивались при внедрении на рынок нового оборудования для комбайна?

Ответы:

1. Совместно искали боли в течение всего рабочего дня оператора во время проведения уборки зерновых и других культур. Для опроса применяют инструмент Customer development.

2. Фермеры не всегда до конца понимают каким образом будут оптимизированы процессы и как это позволит им снизить издержки, так как факторов очень много.

Отсутствие качественной технологической карты у сельхозпроизводителей создает барьер понимания всех видов работ при возделывании культур и агротехнологических требований к ним и как следствие сложно сделать сравнительный эффект применения Cognitive Agro Pilot. В опросе принял участие 1 человек – директор Департамента радиолокаций компании Cognitive Technologies.

Таблица 11 - Выявленные боли при проведении Customer Development

Агрономы	Сельхозпроизводители	Операторы	Разработчики Cognitive Technologies
Влияние на урожайность			Влияние на продвижение на рынок
Уборка сорняков, без повреждения всходов	Успеть собрать всё зерно, пока оно не переспеет и не высыплется на землю	Постоянно наблюдать вбок чтобы двигаться по прямой параллельно скошенному участку.	Фермеры не всегда понимают каким образом будут оптимизированы процессы и как это позволит им снизить издержки.
Глубина заделки семян	Остановка работ, из-за дождя и ночное время	Нужно менять 20–22 параметра, включая скорость движения на участке.	Отсутствие качественной технологической карты у сельхозпроизводителей
Влажность почвы	Не хватает операторов	Надо иногда смотреть назад и за качеством зерна на выходе.	
Зерна на влажность, клейкость	Потери во времени, ГСМ при недозахвате	Двигаться согласованно с другими	

	жаток и лишних прогонов	комбайнами	
Сколько минералов в почве		Во второй половине дня появляется усталость и снижается качество работы	

Таблица 12 - Как решают разработчики боли агрономов, сельхозпроизводителей и операторов

Агрономы	Сельхозпроизводители	Операторы
1.Оцифровка поля позволяет видеть состояние почвы.	1.Увеличение производительности комбайнов на 25%, за счет исключения человеческого фактора, без GPS и вложений в инфраструктуру. 2.Предотвращает аварии и простои. 3.Позволяет работать круглосуточно.	1.Исключение человеческого фактора из работы оператора повышает точность захвата кромки. 2.Точность следования по курсу с учетом геометрии кромки. 3.Автономная выгрузка урожая в бункер или самосвал.

Таблица 13 - Как решить боли разработчиков

Инструменты технологического брокерства	Результат
1.Проанализировать технологическую карту возделывания необходимой культуры для выявления агротехнологических требований всех работ по каждому этапу, причин потерь и отклонений от нормы без применения беспилотного комбайна и сделать сравнительную оценку с применением беспилотного комбайна.	1.Оптимизация процессов будет видна на каждом этапе и как они позволят снизить издержки. 2. Наличие сравнительной оценки позволит быстрее продвигать систему на любой агрорынок
2.Провести совместно с Департаментом социально-экономического развития села Томской области форсайт-сессию для сбора идей для преодоления барьера отсутствия знаний у фермеров об инновационных технологиях для сельского хозяйства и важности их закупки.	1.Снижение сопротивления у фермеров к цифровизации сельского хозяйства

Таким образом, внедрение беспилотных комбайнов позволяет решать основные боли сельхозпроизводителей:

- увеличить производительность комбайнов на 25%, за счет исключения человеческого фактора, без GPS и вложений в инфраструктуру;
- сократить потери зерновых за комбайном;

- предотвращает аварии и простои;
- повышает точность захвата кромки.

Разработчики компании видят таким свой целевой сегмент:

- страна с сельским хозяйством,
- разработчиками внутри,
- неэффективной уборкой (то есть чёткой болью сэкономить)
- и новым парком комбайнов.

Во время исследования выяснилось, что не во всех хозяйствах ведутся сельхозпроизводителями (агрономами) технологические карты возделывания зерновых и других видов культур. Технологическая карта – это основа агротехнологического плана. В ней устанавливаются перечень и параметры технологических операций, сроки выполнения работ, нормы высева семян, дозы удобрений и средств защиты растений, рассчитывается потребность в материальных, трудовых и финансовых ресурсах<sup>18</sup>.

Положение усугубляется отсутствием специалистов в сельхозпредприятиях, только четверть хозяйств имеют хороших агрономов, нет информационно-консультационных служб. Всё это в большей части хозяйств ведёт к применению самых простых экстенсивных технологий без применения удобрений и с минимальным использованием средств защиты растений, без дифференциации по полям и не требующих сложных экономических расчетов потребности в материальных и финансовых ресурсах. Технологическая карта составляется по фактическим данным предыдущего года, о привязке технологии к полю не идёт и речи, поэтому в большинстве хозяйств преждевременно говорить о точном земледелии.

По результатам проведенного исследования, можно предположить, что дешевле и практичней заменить отсутствие агрономов умным фермерством. Прибавить еще вечную боль по поводу экономии топлива,

---

<sup>18</sup> Технологические карты – основа агротехплана в растениеводстве  
Журнал «Нивы России» №1 (156), январь-февраль 2018

правильного контроля всех наличных ресурсов, и получится, что без подобных технологий стать серьезным игроком на рынке тяжело.

Но есть объективные препятствия распространению умного фермерства. Мелким сельхозпроизводителям сложно масштабироваться, поскольку они охватывают только часть производственной цепочки. Нужны серьезные капиталовложения, нужно быть готовым полностью поменять существующую инфраструктуру, да и само восприятие своего труда.

В западных и многих азиатских странах давно уже поняли, умные технологии нужны для повышения урожайности и эффективности в сельском хозяйстве. В России умные технологии нужны тем сельхозпроизводителям, которые устали зависеть от конъюнктуры рынка.

Результаты, полученные в ходе проведенного исследования.

Рынок сельхозпроизводителей сложный и сильно фрагментирован: есть несколько крупных игроков, и множество мелких и средних. Качество машин, количество, подходы к возделыванию у сельхозпроизводителей различное, и разработчикам приходится подстраиваться под каждого фермера при установке системы автономного управления на комбайн.

Выявленные боли у фермеров, операторов и агрономов решаемы новой технологией точного земледелия. Но не все фермеры готовы к новым технологиям из-за отсутствия знаний о возможностях новых продуктов и следовательно правильного восприятия ее. Разработчики постоянно контактируют с фермерами, находясь вместе с ним и оператором на полях во время работы техники и несут новые знания им. Но разработчиков не много по сравнению с количеством фермеров и необходимо еще искать пути передачи новых знаний для сельхозпроизводителей в эпоху развития цифровизации сельского хозяйства.

Сами фермеры и агрономы не всегда способствуют разработчикам в улучшение бизнес-процессов для сельхозпроизводителей. Отсутствие качественной технологической карты, создает барьер понимания всех видов

работ при возделывание культур и агротехнологических требований к ним у разработчиков и образует боль. Автором, предложены пути решения боли разработчиков с помощью инструментов технологического брокерства, «сравнительный анализ и оценка» и форсайт сессия: 1. Проанализировать технологическую карту возделывания необходимой культуры для выявления агротехнологических требований всех работ по каждому этапу, причин потерь и отклонений от нормы без применения беспилотного комбайна и сделать сравнительную оценку с применением беспилотного комбайна. 2. Провести разработчикам совместно с Департаментом социально-экономического развития села Томской области, и другими заинтересованными лицами, форсайт-сессию для сбора идей для преодоления барьера отсутствия знаний у фермеров об инновационных технологиях для сельского хозяйства и важности их закупки.

### **3 Применение инструментов технологического брокерства в развитии технологии точного земледелия**

#### **3.1 Анализ потерь при проведении сельскохозяйственных работ согласно технологической карте возделывания пшеницы**

Проведённое исследование и выполненный анализ позволили выявить боли сельхозпроизводителей точного земледелия и проблемы при внедрении на рынок системы автономного управления комбайна, тракторов и опрыскивателей. Возделывание сельскохозяйственных культур – это сложный и длительный технологический процесс, каждая культура требует различных агротехнологических норм, машин и оборудования, работ на этапах. На каждую работу нормами определено время выполнения, и если сельхозпроизводитель не уложится по времени, не успеет хоть на один вид работ, согласно технологической карте, возникают в следствии большие потери урожая.

Временной интервал, в который операторы обязаны провести уборочную кампанию, как правило, невелик. Несмотря на это, важно не только успеть убрать урожай, но и выполнить работу с минимальными потерями. Например, сроки уборки пшеницы составляют 14 дней в году, и от того, как отработает комбайн и уложится ли в этот интервал, зависит в прямом и переносном смысле хлеб всего сельхозпредприятия. Согласно исследованиям Всероссийского научно-исследовательского института им. И. Г. Калиненко, при перестое пшеницы более чем на 10 дней потери от одного только осыпания могут составить 3 тыс. руб./га. И это без учета потерь качества зерна.

Рассмотрим понятие и структуру технологической карты возделывания на примере пшеницы.

Технологическая карта в растениеводстве представляет собой план агротехнических и организационно-экономических мероприятий по возделыванию одной или нескольких культур с расчетом себестоимости конечной продукции. На их основе определяются прямые затраты труда, затраты материально-денежных средств, потребность в работниках, технике, предметах труда, исчисляется себестоимость единицы продукции растениеводства, расценка для оплаты труда работников. Технологическая карта - вид технологической документации, содержащей весь процесс производства продукции, приведены операции и их составные части, сырье, материалы, производственные техника, машины, оборудование и технологические режимы, необходимые для изготовления изделия время, квалификация работников.

От посева до сбора урожая пшеницы проходит 5 отдельных технологических этапов (таблица 14 и Приложение Б):

1. Основная обработка почвы
2. Весенняя обработка почвы
3. Уход за посевом
4. Уборка
5. Послеуборочная обработка

Каждый этап в свою очередь содержит большой перечень работ.

Технологическая карта должна заполняться агрономом и экономистом, на каждое новое возделывание культур, каждый год. Но в настоящее время это делается не во всех хозяйствах. И составляет проблему (боль) для разработчиков Cognitive Agro Pilot:

- 1) Отсутствие описание перечня этапов работ возделывания каждой культуры, что не дает возможности увидеть полный технологический цикл;
- 2) Сложно оценить подбор машин и оборудования для этапов и наименования работ;



3) Сложно подобрать объективные показатели для сравнения и оценки эффективности процессов с применением Cognitive Agro Pilot

4) И как следствие сложно донести необходимость оптимизации, так как фермеры не всегда понимают, как оптимизация позволит им снизить издержки, так как факторов очень много.

В совокупности перечисленные боли затрудняет продвижение Cognitive Agro Pilot на отечественном рынке.

Одной из задач техноброкера быть связующим звеном между потребителем и разработчиком, соединяя потребности фермера и предложения разработчика. Таким образом, автором предложено для разработчиков провести анализ технологической карты возделывания пшеницы с целью выявления отклонений от агротехнологических норм на всех этапах, и сравнить варианты проведения работ без применения и с применением Cognitive Agro Pilot. Анализ технологической карты возделывания пшеницы, позволит (Приложение В):

1) выявить причины потерь и количественные отклонения от агротехнологических норм;

2) оценить объем сокращения потерь при применении системы автоматического управления Cognitive Agro Pilot разработанный компанией Cognitive Technologies;

3) предложить рекомендации в разработке новой технологии и оборудования для ликвидации выявленных потерь, не решаемых системой автоматического управления Cognitive Agro Pilot.

Нарушение агротехнических требований к обработке почвы приводит к:

- ухудшению условий роста и развития культурных растений;
- снижению урожайности;
- уменьшению эффективности удобрений и химических средств защиты растений,

- снижению эффективности мелиорации,
- возможности развития эрозии почвы,
- снижению плодородия.<sup>19</sup>

Технологическая карта возделывания пшеницы представлена в Приложении Б. Проведенный анализ технологической карты на предмет агротехнологических норм по каждому виде работ, причин потерь и показателей отклонений, представлен в Приложении В.

Анализ потерь происходит по 2 направлениям: при погрузочных и при выполнении работ техникой с навесным оборудованием в поле.

Выявленные причины потерь можно объединить в 2 группы:

1. Потери при погрузочных работах связанные нарушением расстояния между погрузчиком и грузовой машиной, установленных нормами;
2. Потери, связанные с несоблюдением точности отступа от кромки предыдущего ряда при выполнении работ техникой с навесным оборудованием в поле.

Далее проведем сравнительную оценку потерь без применения и с применением системы Cognitive Agro Pilot при выполнении работ техникой с навесным оборудованием в поле.

Результаты в ходе проведенного анализа.

Автором проанализировано 24 вида работ, согласно, технологической карты возделывания пшеницы. В каждом виде работ присутствуют потери. Автором собраны все виды причины. Потери и их показатели отклонений от агротехнологических требований разные. Автор, в разрезе технологической карты и видов работ, выделил виды потерь по 2 направлениям: 1)при погрузочных и 2)при выполнении работ техникой с навесным оборудованием

---

<sup>19</sup> Земледелие. Учебник для вузов/Г.И. Баздырев, В.Г. Лошаков, А.И. Пупонин и др. — М.: Издательство «Колос», 2012. — 551 с.

Основы технологии сельскохозяйственного производства. Земледелие и растениеводство. Под ред. В.С. Никляева. — М.: «Былина», 2014. — 555 с.

в поле.

Для оценки объема сокращения потерь при применении системы автоматического управления выбрано второе направление и 3 вида работ, как с наибольшим количеством отклонения от нормы и сильно влияющих на урожайность пшеницы.

Выполненная поставленная задача, позволяет перейти к оценке объема сокращения потерь.

### **3.2 Оценка объема сокращения потерь при применении системы автоматического управления Cognitive Agro Pilot**

Анализ работ, проводимый на этапах технологической карты, выявил несколько факторов влияющих на возникновение потерь. Для сравнительного анализа выбран фактор несоблюдения точности отступа и отклонения от кромки предыдущего ряда при прохождении на поле комбайном или трактором с навесным оборудованием.

В ходе исследования выделено 2 вида потерь, связанных с несоблюдением точности отступа от кромки:

- 1) комбайн не захватывает кромку и остается пробел между обработанными участками предыдущего и следующего ряда;
- 2) навесное оборудование проходит дважды по предыдущему участку на ширину до 1 метра

В первом случае остаются не обработанные участки поля, во втором случае одни и те же участки обрабатываются дважды. И то и другое влияет на урожайность и финансовые показатели хозяйства: возникают дополнительные затраты ГСМ, времени, оплате труда.

Расчеты проводятся для работ без применения и с применением Cognitive Agro Pilot на машинах. В соответствии с требованием составления Технологических карт возделывания культур на планируемую площадь,

расчет производится на 100 га. Это позволяет затем производить расчет на любую посевную площадь. При необходимости можно проводить расчет в эталонных единицах на 1000 га.

При расчете принято допущение, что длина поля 1 км. Для оценки, в ходе анализа причин и отклонений, выбраны наиболее сильно влияющие на урожайность пшеницы 3 вида работ: лущение стерни, вспашка зяби и прямое комбайнирование.

### **Этап - Основная обработка почвы**

#### **1. Лущение стерни**

Несоблюдение точности отступа до 1 м от кромки предыдущего ряда при выполнении работ техникой с навесным оборудованием в поле, связано с человеческим фактором. В течение 12 часового рабочего дня через 8 часов снижается внимание оператора при выполнении работ.

При расчете не учитываются показатели модели оборудования, отражающие глубину вспашки, скорость движения, производительность и класс трактора, на котором оно используется. Эти показатели учитываются в технологических картах возделывания пшеницы и других культур [13].

1) Рассчитаем площадь поля, которое обрабатывается в период понижения внимания оператора.

$$100 \text{ га} : 12 \text{ часов} \times 4 \text{ часа} = 33,3 \text{ га}$$

$$33,3 \text{ га} = 33,300 \text{ м}^2$$

$$\text{При длине поля 1 км: } 33,300 \text{ м}^2 : 1000 \text{ м}^2 = 33,3 \text{ м ширина поля.}$$

2) Рассчитаем количество проходов техники по полю, на которых снижается внимание оператора, но не допускается отступ от кромки предыдущего прохода техники.

При ширине оборудования 10 м:

$$33,3 \text{ м} : 10 \text{ м} = 3,33 \text{ прохода.}$$

3) Рассчитаем количество проходов техники по полю, на которых снижается внимание оператора и допускается отступ от кромки предыдущего

прохода техники. Пропуски на разворотах, которые приводят к потерям , - до 100 см необработанного участка.

При ширине оборудования 10 м:

$$33,3 \text{ м} : (10 \text{ м} + 1 \text{ м}) = 3,03 \text{ прохода.}$$

4)Рассчитаем площадь потерь от пропусков

$$3,03 \times 1 \text{ м} \times 1000 \text{ м} = 3 \text{ 030 м}^2$$

$$3 \text{ 030 м}^2 : 1000 \text{ м} = 3,03 \text{ га или } 3,030 \text{ га} : 100 \text{ га} \times 100 = 3,03\%$$

Из 100 га необработанными остаются 3,030 га

5)Рассчитаем количество проходов техники по полю, на которых снижается внимание оператора. Пропуски на разворотах, которые приводят к потерям , - до 1 см повторно обработанного участка.

При ширине оборудования 10 м:

$$33,3 \text{ м} : (10 \text{ м} - 1 \text{ м}) = 3,70 \text{ прохода.}$$

6)Рассчитаем площадь повторно обработанного участка поля, на которой происходит перерасход ГСМ и затрачивается дополнительное время.

При ширине оборудования 10 м:

$$3,70 \times 1 \text{ м} \times 1000 \text{ м} = 3700 \text{ м}^2$$

$$3700 \text{ м}^2 : 1000 \text{ м} = 3,70 \text{ га или } 3,70 \text{ га} : 100 \text{ га} \times 100 = 3,7\%$$

Из 100 га повторно обрабатываются 3,70га.

При применении системы Cognitive Agro Pilot сокращение потерь от пропусков при разворотах техники сокращается до 3-х см.

7)Рассчитаем количество проходов техники по полю, на которых снижается внимание оператора. Зазор между кромками предыдущего и следующего ряда - 3 см.

При ширине оборудования 10м:

$$33,3 \text{ м} : (10 \text{ м} + 0,03 \text{ м}) = 3,32 \text{ прохода.}$$

8)Рассчитаем площадь потерь от пропусков при применении системы Cognitive Agro Pilot

При ширине оборудования 10м:

$$3,32 \times 0,03 \text{ м} \times 1000 \text{ м} = 99,6 \text{ м}^2$$

$$99,6 \text{ м}^2 : 1000 \text{ м} = 0,10 \text{ га} \text{ или } 0,10 \text{ га} : 100 \text{ га} \times 100 = 0,1\%$$

Из 100 га не обрабатываются 0,10 га.

9). Рассчитаем потери топлива при захвате предыдущего участка при повторном прохождении комбайна. Для расчета примем расход топлива равным 20 л/Га, стоимость 1 литра топлива 45 рублей.

При ширине оборудования 10 м:

Из 100 га повторно обрабатываются 3,70 га.

$$3,70 \text{ га} \times 20 \text{ л/га} = 74 \text{ л}$$

$$74 \text{ л} \times 45 \text{ руб/л} = 3\,330 \text{ руб.}$$

Таблица 15 - Сравнительная характеристика применения системы Cognitive Agro Pilot на этапе лущение стерни

Показатели		
	Марка плуга	КПШ 9
	Ширина захвата, м	10 м
Изменение количества проходов техники по участку поля в период снижения внимания оператора		
1	Количество проходов по полю 100 га при точном соблюдении кромки (эталон)	3,33
2	Количество проходов по полю 100 га при пропусках до 1 м.	3,03
3	Количество проходов техники по полю 100 га при повторном прохождении участков до 100 см.	3,70
4	Количество проходов по полю 100 га при применении системы Cognitive Agro Pilot	3,32
Площадь некачественной обработки поля, ведущей к снижению урожайности пшеницы		
5	Площадь потерь от пропусков и некачественной подготовки поля	3,03 га
6	Площадь повторной обработанного поля, на которую необходимы дополнительные затраты ГСМ и времени	3,70 га
7	Площадь потерь от пропусков при применении системы Cognitive Agro Pilot	0,10 га
8	Перерасход ГСМ при повторной обработке участков, руб.	3 330 руб.

Чем больше остается стерни на поле, тем плотнее остается почва, и следовательно приводит к снижению урожайности пшеницы.

Учитывая, что каждое навесное оборудование имеет разную ширину,

на каждом этапе работ будут не качественно обработаны разные участки поля. В результате это существенно повлияет на урожайность пшеницы.

## 2.Вспашка зяби

При расчете не учитываются показатели моделей плуга, отражающие глубину вспашки, скорость движения, производительность и класс трактора, на котором используется навесное оборудование. Эти показатели учитываются в технологических картах возделывания пшеницы и других культур. Модель расчета идентична модели расчета Лушение стерни. Все расчеты представлены в Приложении Г.

Таблица 16 - Сравнительная характеристика применения системы Cognitive Agro Pilot на этапе вспашка зяби

	Показатели	А)	Б)	В)	Г)
	Марка плуга	ПЛН-3-35	ПЛН-5-35	ПЛН-8-35	ПНУ-8-40У
	Ширина захвата, м	1,05м	1,75м	2,8 м	3,2 м
Изменение количества проходов техники по участку поля в период снижения внимания оператора					
1	Количество проходов по полю 100 га при точном соблюдении кромки (эталон)	31,71	19,03	11,90	10,41
2	Количество проходов по полю 100 га при пропусках 20см.	26,64	17,08	11,1	9,79
3	Количество проходов техники по полю 100 га при повторном прохождении участков 20см.	39,18	21,48	12,8	11,1
4	Количество проходов по полю 100 га при применении системы Cognitive Agro Pilot	30,83	18,71	11,77	10,31
Площадь некачественной обработки поля, ведущей к снижению урожайности пшеницы					
5	Площадь потерь от пропусков и некачественной подготовки поля	5, 33 га	3,42 га	2,22 га	1,96 га
6	Площадь повторной обработанного поля, на которую	7,84 га	4,3 га	2,6 га	2,2 га

	необходимы дополнительные затраты ГСМ и времени				
7	Площадь потерь от пропусков при применении системы Cognitive Agro Pilot	0,92 га	0,56 га	0,35 га	0,31 га
	Потенциальные потери при вспашке зяби				
8	Снижение урожайности на не вспаханной площади из-за пропусков при вспашки зяби, составляет 8,3%-13% <sup>20</sup>	от 10,49 ц и до 16,43 ц.	от 6,73 ц и до 10,54 ц.	от 4,37ц и до 6,84 ц.	от 3,86 ц и до 6,04 ц
9	Перерасход ГСМ при повторной обработке участков, руб.	7 056 руб.	3 870 руб.	2 340 руб.	1 980 руб.

Как видно из таблицы количество потерь сильно снижается при применении системы Cognitive Agro Pilot и соответствует допустимым нормам агротехнологической карты

Учитывая, что каждое навесное оборудование имеет разную ширину, на каждом этапе работ будут не качественно обработаны разные участки поля. В результате это существенно повлияет на урожайность пшеницы.

Каждый этап обработки почвы перед посевом влияет на урожайность пшеницы. Особенно важно качественно провести вспашку зяби без пропусков не вспаханных участков.

## **Этап – Уборка урожая**

### **1.Прямое комбайнирование**

В Томской области тест системы Cognitive Agro Pilot проводился на комбайне Acros 585. Поэтому для расчета используем эту модель. Ширина захвата жатки модели Acros 585 – 5000,6000, 7000 и 9000 мм. Произведем расчет процента площадей, на которых могут быть получены потери при

---

<sup>20</sup> Сельская Сибирь. Земледелие. Результативность и технологические особенности обработки почвы в Омской области  
 №4.07.2018 стр.61 <http://ids55.ru/ss/articles/events/4321-2018-10-15-08-53-09.html>



неточном выполнении операций, для моделей жаток с шириной захвата 5000 мм (5 м), 6000 мм (6 м), 7000 мм (7 м), 9000 мм (9 м).

Модель расчета идентична модели расчета Лущение стерни и Вспашки зяби. Все расчеты представлены в Приложении Д.

Таблица 17 - Сравнительная характеристика применения системы Cognitive Agro Pilot на этапе уборке урожая

	Показатели	А)	Б)	В)	Г)
1	Ширина захвата, м	5 м	6 м	7 м	9 м
Изменение количества проходов техники по участку поля в период снижения внимания оператора					
1	Количество проходов по полю 100 га при точном соблюдении кромки (эталон)	6,6	5,55	4,76	3,7
2	Количество проходов по полю 100 га при пропусках 100см.	5,55	4,76	4,16	3,33
3	Количество проходов по полю 100 га при применении системы Cognitive Agro Pilot	6,62	5,52	4,74	3,69
Площадь некачественной обработки поля, ведущей к снижению урожайности пшеницы					
4	Площадь потерь от пропусков и некачественной подготовки поля	5,55 га	4,76 га	4,16 га	3,33 га
5	Площадь потерь от пропусков при применении системы Cognitive Agro Pilot	0,2 га	0,17 га	0,14 га	0,11 га
6	Перерасход ГСМ при пропусках рядов до 100см, в пересчете на 100 га., руб.	4 995 руб.	4 284 руб.	3 744 руб.	2 997 руб.

Далее, все полученные в ходе оценки основные сравнительные показатели сведем в итоговые таблицы 18 и 19.

Таблица 18 - Сокращение потерь при возделывание пшеницы ГСМ и урожая, с установкой Cognitive Agro Pilot на комбайн, трактор, на 100 га

Наименование работ, согласно этапам технологической	Сокращение потерь урожайности на 100 га (для разных моделей навесного оборудования), ц	Исключение перерасхода ГСМ на 100 га. (для разных моделей навесного оборудования)
---	--	---

карты				
1.Лушение стерни	Этап. Основная обработка почвы			
	Ширина захвата навесного оборудования КПШ 9, 10 м			
	-		3 330 руб	
2.Вспашка зяби, влияет на посев	Ширина захвата навесного оборудования ПЛН-3-35 и ПНУ-8-40У			
	min	max	min	max
	1,05 м	3,2 м	1,05 м	3,2 м
	до 16,43 ц.	до 6,04 ц	7 056 руб.	1 980 руб.
	Этап. Уборка урожая			
3.Прямое комбайнирование	Комбайн Acros 585 Ширина захвата жатки			
	min	max	min	max
	5 м	9 м	5м	9м
	-	-	4 995 руб.	2 997 руб.

Таблица 19 - Сокращение потерь посевной площади при возделывание пшеницы, с установкой Cognitive Agro Pilot на комбайн, трактор, на 100 га

Наименование работ, согласно этапам технологической карты	Площадь потерь от пропусков и некачественной подготовки поля, без применения Cognitive Agro Pilot	Площадь потерь от пропусков при применении системы Cognitive Agro Pilot	Площадь повторной обработанного поля, на которую необходимы дополнительные затраты ГСМ и времени			
Этап. Основная обработка почвы						
1.Лушение стерни	Ширина захвата навесного оборудования КПШ 9					
	10 м					
	3,03 га	0,10 га		3,70 га		
2.Вспашка зяби	Ширина захвата навесного оборудования ПЛН-3-35 и ПНУ-8-40У					
	min	max	min	max	min	max
	1,05 м	3,2 м	1,05 м	3,2 м	1,05 м	3,2 м
	5,33 га	1,96 га	0,92 га	0,31 га	7,84 га	2,2 га
	Этап. Уборка урожая					
3.Прямое комбайнирование	Комбайн Acros 585					
	Ширина захвата жатки					
	min	max	min	max	min	max
	5 м	9 м	5м	9м	5м	9м
	5,55га	3,33 га	0,2 га	0,11 га	-	-

Сравнительный анализ показывает, что наибольшие отклонения при переутомлении оператора возникают при применении навесного оборудования с наименьшей шириной захвата. Такое оборудование, как

правило, применяется в небольших хозяйствах. Таким образом, для фермеров и руководителей агро-хозяйств рекомендована установка системы Cognitive Agro Pilot. Она позволит на каждом этапе работ достигать максимальной точности обработки поля, что напрямую влияет на урожайность пшеницы.

Представленные расчеты проводились на работах этапов, максимально влияющих на урожайность. На этапе уборке урожая были проведены тестовые испытания Cognitive Agro Pilot, установленного на комбайн. Результаты теста показали, что Cognitive Agro Pilot нужно использовать на других этапах в соответствии с технологической картой.

Но во время исследования выявлены другие работы, при выполнении которых возникают потери, например, при погрузочных работах на разных этапах технологической карты. Для их устранения рекомендуется разработать цифровое оборудование, сокращающее влияние человеческого фактора и контролирующие слаженность работы машин при погрузочно-разгрузочных работах.

Расчет предлагаемого алгоритма построен на площади возделываемой пшеницы. В зависимости от посевных площадей и дохода сельхозпроизводителя парк машин и оборудования существенно различается. Для удобства расчетов экономической целесообразности применение системы предлагается разработать калькулятор на основе предложенного алгоритма сравнительной оценке, который будет учитывать не только парк машин и оборудования в хозяйстве, а ширину жатки, в соответствии с технологической картой.

Результаты, полученные в ходе проведенного исследования.

Примененный, автором, инструмент технологического брокерства «Сравнительная экономическая оценка до применения новой технологии и после», и для выполнения оценки объема сокращения потерь при применении системы автоматического управления Cognitive Agro Pilot, позволил:

- продумать алгоритм расчета, который можно использовать для остальных видов потерь в разрезе технологической карты, выявленных автором;
- увидеть значительное снижение потерь (ниже требуемых агротехнологическими нормами);
- выявить новые процессы оптимизации, и какие, можно еще оптимизировать;
- показать насколько снижаются издержки на 100 га;
- шире раскрыть специфику полевых работ, причин потерь и этапы возделывания пшеницы.

Предложенный автором алгоритм оценки объема сокращения потерь при применении системы автоматического управления Cognitive Agro Pilot, учел сложную специфику сельского хозяйства, применения разного вида навесного оборудования и комбайна, и, следовательно, разной ширины навесного оборудования, что позволило увидеть:

- 1) отличие в сокращениях потерь от вида применяемого оборудования;
- 2) наибольшие отклонения возникают при применении навесного оборудования с наименьшей шириной захвата.

Разработчикам, вышеперечисленные критерии позволят качественно «упаковать» новую технологию для вывода на рынок и быть понятной для всех заинтересованных сторон.

Таким образом, можно констатировать, что инструменты технологического брокера очень разнообразны, многофункциональны и важно их применить, как можно больше для получения новых знаний о продукте, до выхода технологического продукта на рынок. Поскольку цифровые продукты, например как для сельского хозяйства еще сложно воспринимаются и для их восприятия фермерам необходимо как можно больше знаний о них.

Следовательно, мы подтвердили гипотезу магистерской диссертации, что применение инструментов технологического брокерства на самом раннем этапе разработок обеспечивает понимание заинтересованными сторонами процессов оптимизации технологии, снижения издержек и быстрого выхода на рынок.

Рекомендации для разработчиков и сельхозпроизводителей:

Для удобства расчетов экономической целесообразности применение системы предлагается разработать калькулятор на основе предложенного алгоритмы сравнительной оценке, который будет учитывать не только парк машин и оборудования в хозяйстве, а ширину жатки, в соответствии с технологической картой.

Как показала выполненная оценка, применение навесного оборудования с наименьшей шириной захвата, дает наибольшие отклонения. Такое оборудование, как правило, применяется в небольших хозяйствах. Таким образом, для фермеров и руководителей агро-хозяйств рекомендована установка системы Cognitive Agro Pilot.

Выявленные автором, потери при погрузочных работах связанные нарушением расстояния между погрузчиком и грузовой машиной, установленных нормами, предлагаются разработчикам объединить или сделать целостной автоматизацию повторяющихся операций при погрузочно-разгрузочных работах на разных этапах технологической карты.

## ЗАДАНИЕ ДЛЯ РАЗДЕЛА «СОЦИАЛЬНАЯ ОТВЕТСТВЕННОСТЬ»

Студенту:

Группа	ФИО
ЗНМ84	Варлачевой Татьяне Борисовне

Школа	Инженерного предпринимательства	Отделение (НОЦ)	
Уровень образования	Магистратура	Направление/специальность	27.04.05 Инноватика

Тема ВКР:

Развитие технологий точного земледелия на основе инструментов технологического брокерства

**Исходные данные к разделу «Социальная ответственность»:**

1. Характеристика объекта исследования (вещество, материал, прибор, алгоритм, методика, рабочая зона) и области его применения	-Методика: разработка технологической карты возделывания сельхозкультур с учетом внедрения системы автономного управления комбайна. - Рабочей зоной является место за персональным компьютером. -Область применения: сельскохозяйственная робототехника.
Перечень вопросов, подлежащих исследованию, проектированию и разработке:	
<b>1. Правовые и организационные вопросы обеспечения безопасности:</b> специальные (характерные при эксплуатации объекта исследования, проектируемой рабочей зоны) правовые нормы трудового законодательства; организационные мероприятия при компоновке рабочей зоны.	- Рабочее место при выполнении работ в положении сидя должно соответствовать требованиям ГОСТ 12.2.032-78. -Условия эргономической безопасности человека при работе перед экраном должно соответствовать СанПиН 2.2.2/2.4.1340-03
<b>2. Производственная безопасность:</b> 2.1. Анализ выявленных вредных и опасных факторов 2.2. Обоснование мероприятий по снижению воздействия	Отклонение показателей микроклимата; - Превышение уровня шума; - Повышенный уровень электромагнитных излучений; - Недостаточная освещенность рабочей зоны; - Повышенное значение напряжения в электрической цепи, замыкание которой может произойти через тело человека;
<b>3. Экологическая безопасность:</b>	- Разработка решений по обеспечению экологической безопасности..
<b>4. Безопасность в чрезвычайных ситуациях:</b>	- Возможные ЧС на объекте: пожар

Дата выдачи задания для раздела по линейному графику

**Задание выдал консультант:**

Должность	ФИО	Ученая степень, звание	Подпись	Дата
Доцент ООД	Белоенко Елена Владимировна	Кан.техн.наук		

**Задание принял к исполнению студент:**

Группа	ФИО	Подпись	Дата
ЗНМ84	Варлачева Т.Б.		

## **4 Социальная ответственность**

### **Введение**

Цель дипломной работы проанализировать технологическую карту, содержащую необходимые сведения, выполняющих технологический процесс по возделыванию сельскохозяйственных культур, с учетом внедрения системы автономного управления комбайна и рассчитать эффект экономии.

Функциональное назначение, которое должно быть реализовано в технологической карте:

- определения необходимых машинно-тракторных агрегатов;
- выявить отклонения от потерь при применении в работе на полях стандартных комбайнов;
- рассчитать эффект экономии при проведении полевых работ беспилотным комбайном.

Рабочей зоной является место за персональным компьютером в офисе, где происходит разработка технологической карты. Оборудованием для работы является персональный компьютер.



#### 4.1. Правовые и организационные вопросы обеспечения безопасности.

Эргономическая безопасность персонального компьютера ТКРФ 197ФЗ может быть охарактеризована следующими требованиями:

- к визуальным параметрам средств отображения информации индивидуального пользования (мониторы);
- к эмиссионным параметрам ПК – параметрам излучений дисплеев, системных блоков, источников питания и др.

Кроме того, важнейшим условием эргономической безопасности человека при работе перед экраном монитора является СанПиН 2.2.2/2.4.1340-03 правильный выбор визуальных параметров самого монитора и светотехнических условий рабочего места. Работа с дисплеем при неправильном выборе яркости и освещенности экрана, контрастности знаков, цветов знака и фона, при наличии бликов на экране, дрожании и мелькании изображения приводит к зрительному утомлению, головным болям, к значительной физиологической и психической нагрузке, к ухудшению зрения и т.п.

При проведении анализа технологической карты возделывания пшеницы с применением новой системы автономного управления для комбайна, необходимо так организовать свое рабочее место, чтобы условия труда были комфортными и соответствовали следующим требованиям:

- удобство рабочего места (ноги должны твердо опираться на пол; голова должна быть наклонена немного вниз; должна быть специальная подставка для ног);
- достаточное пространство для выполнения необходимых движений и перемещений;
- необходимый обзор (центр экрана монитора должен быть расположен чуть ниже уровня глаз; монитор должен отстоять от глаз человека на расстоянии 45-60 сантиметров; должна регулироваться яркость и контрастность изображения);

– достаточное освещение (внешнее освещение должно быть достаточным и равномерным; должна быть настольная лампа с регулируемым плафоном для дополнительного подсвета рабочей документации).

#### 4.1.2 Производственная безопасность

##### 4.1.2.1 Анализ выявленных вредных и опасных факторов

Рабочей зоной является место за персональным компьютером.

Опасные и вредные факторы при выполнении работ по анализу технологической карты.

Таблица 20 - Опасные и вредные факторы на рабочем месте.

Факторы (ГОСТ 12.0.003-2015)	Этапы работ			Нормативные документы
	Проектирование	Разработка	Тестирование	
1.Отклонение показателей микроклимата	+	+	+	1. ГОСТ 12.1.003–2014 ССБТ. [29] 2. СанПиН 2.2.4.548–96. [23] 3. СанПиН 2.2.1/2.1.1.1278–03. [20] 4. ГОСТ Р 12.1.019-2009 ССБТ. [28]
2.Превышение уровня шума	+	+	+	
3.Повышенный уровень электромагнитных излучений	+	+	+	
4.Недостаточная освещенность рабочей зоны	+	+	+	
5.Повышенное значение напряжения в электрической цепи, замыкание которой может произойти через тело человека	+	+	+	

#### 4.2.1.1 Отклонения показателей микроклимата

Существуют гигиенические требования СанПиН 2.2.4.548-96 к показателям микроклимата рабочих мест производственных помещений с учетом интенсивности энергозатрат работающих, периодов года. Санитарные нормы и правила предназначены для предотвращения неблагоприятного воздействия микроклимата рабочих мест производственных помещений на самочувствие, функциональное состояние, работоспособность и здоровье человека.

Определим необходимые параметры микроклимата и воздушной среды для помещения, котором проводится анализ технологической карты. Работа техника-программиста относится к категории работ А1. Категория А1 относится к работам с интенсивностью энергозатрат до 120 ккал/ч производимые сидя и сопровождающиеся незначительным физическим напряжением. Оптимальные параметры микроклимата для этой категории работ приведены в таблице 2:

Таблица 21 – Оптимальные параметры микроклимата по СанПиН 2.2.4.548-96

Сезон	Температура воздуха, t, °С	Температура поверхностей, t, °С	Относительная влажность, %	Скорость движения воздуха, м/с
Холодный и переходный (средне суточная температура меньше 10°С)	22-24	21 - 25	60-40	0.1
Теплый (среднесуточная температура воздуха 10°С и выше)	23-25	22-26	60-40	0.1

Допустимые параметры микроклимата приведены в таблице 3.

Таблица 22 – Допустимые параметры микроклимата по СанПиН 2.2.4.548-96

Сезон	Температура воздуха, °С		Температура поверхностей, °С	Относ. влажность воздуха, %	Скорость движения воздуха, м/с	
	Диапазон ниже опт.	Диапазон выше опт.			Диапазон выше опт.	Диапазон ниже опт.
Холодный	20,0-21,9	24,1-25,0	19,0-26,0	15-75	0,1	0,1
Теплый	21,0-22,9	25,1-28,0	20,0-29,0	15-75	0,1	0,2

К мероприятиям по оздоровлению воздушной среды в производственном помещении относятся: в теплое время года для удаления избыточного тепла и влаги используется кондиционер, в холодное время года вводится система центрального отопления.

#### 4.2.1.2. Превышение уровня шума

Шум возникает во время работы оборудования. Источниками постоянного шума в помещении являются: люминесцентные лампы, печатающее устройство, шум различных узлов компьютера: дисководов, винчестеров, вентилятора. Шум воздействует на органы слуха и на весь организм человека через центральную нервную систему, ослабляется внимание, ухудшается память, снижается реакция, увеличивается число ошибок при работе. По нормам СН 2.2.2/2.1.8.562-96 (таблица 4) при выполнении основной работы на ПЭВМ, проведение анализа технологической карты уровень звука на рабочем месте не должен превышать 50дБ.

Таблица 23 – Допустимый уровень шумов по СН 2.2.2/2.1.8.562-96

п п	Вид трудовой деятельности, рабочее место	Уровни звукового давления, дБ, в октавных полосах со среднегеометрическими частотами, Гц									Уровни звука и эквивалентн ые уровни звука (в дБА)
		31,5	63	125	250	500	1000	2000	4000	8000	
1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12
1	Творческая деятельность, научная деятельность, конструирование и проектирование. Рабочие места в помещениях дирекции, проектноконструкторских бюро, в лабораториях для теоретических работ и обработки данных	86	71	61	54	49	45	42	40	38	50

Наиболее действенным способом облегчения работ, является кратковременные отдыхи в течение рабочего дня при выключенных источниках шума.

#### 4.2.1.3. Повышенный уровень электромагнитных излучений

Каждое устройство, которое производит или потребляет электроэнергию, создает электромагнитное излучение. Воздействие электромагнитных полей на человека зависит от напряжения электрического и магнитного полей, потока энергии, частоты колебаний, размера облучаемого тела. Нарушение в организме человека при воздействии электромагнитных полей незначительных напряжений носят обратимый характер. Источником электромагнитных излучений в нашем случае является дисплей компьютера. Спектр излучения компьютерного монитора включает в себя рентгеновскую, ультрафиолетовую и инфракрасную области, а также широкий диапазон электромагнитных волн других частот. Малые дозы

облучения могут привести к раковым заболеваниям, нарушениям нервной, эндокринной и сердечно-сосудистых систем, которые являются обратимыми, если прекратить воздействия. Обратимость функциональных сдвигов не является беспредельной и определяется интенсивностью, длительностью излучения и индивидуальными особенностями организма.

Таблица 24 – Допустимые уровни напряженности электромагнитных полей при работе с видеодисплейными терминалами и персональными электронно-вычислительными машинами (СанПиН 2.2.2.542-96).

№	Параметры воздействия, частота излучения	Допустимые значения
1	Статическое поле	20 000 В/м
2	На расстоянии 50 см вокруг - диапазон частот 5Гц – 2кГц - диапазон частот 2 – 400 кГц	25 В/м 2,5 В/м
3	Переменное поле на расстоянии 50 см вокруг	0,25 А/м
4	Магнитная индукция не более - диапазон частот 5 Гц – 2кГц - диапазон частот 2 – 400 кГц	250 нТл 25 нТл
5	Поверхностный электростатический потенциал не более	500 В

При защите от внешнего облучения, возникающего при работе с дисплеем, проводятся следующие мероприятия:

- для обеспечения оптимальной работоспособности и сохранении здоровья на протяжении рабочей смены должны устанавливаться регламентированные перерывы – при 8-часовом рабочем дне продолжительностью 15 минут через каждый час работы;
- дисплей устанавливается таким образом, чтобы от экрана до оператора было не менее 60-70 см;

Весь персонал обязан знать и строго соблюдать правила техники безопасности. Обучение персонала технике безопасности и производственной санитарии состоит из вводного инструктажа и инструктажа на рабочем месте ответственным лицом.

#### 4.2.1.4 Недостаточная освещенность рабочей зоны

Недостаточное освещение рабочего места и помещения является вредным фактором для здоровья человека, вызывающим ухудшение зрения. Неудовлетворительное освещение может, кроме того, являться причиной травматизма. Неправильная эксплуатация, также, как и ошибки, допущенные при проектировании и устройстве осветительных установок, могут привести к пожару, несчастным случаям. При таком освещении снижается производительность труда и увеличивается количество допускаемых ошибок по СП 52.13330.2016. Рациональное освещение рабочего места позволяет предупредить травматизм и многие профессиональные заболевания. Правильно организованное освещение создает благоприятные условия труда, повышает работоспособность, действует на человека тонизирующее, создаёт хорошее настроение, улучшает протекание основных процессов нервной высшей деятельности и увеличивает производительность труда. Из-за постоянной занятости перед монитором возникает зрительное перенапряжение. Рабочая зона или рабочее место оператора АСУ, при анализе технологичной карты, освещается таким образом, чтобы можно было отчетливо видеть процесс работы, не напрягая зрения, а также исключается прямое попадание лучей источника света в глаза. Кроме того, уровень необходимого освещения определяется степенью точности зрительных работ. Наименьший размер объекта различения составляет 0.5 - 1 мм. В помещении присутствует естественное освещение. По нормам освещенности по СП 52.13330.2016 и отраслевым нормам, работа за ПК относится к зрительным работам высокой точности для любого типа помещений.

4.2.1.5. Повышенное значение напряжения в электрической цепи, замыкание которой может произойти через тело человека ПЭВМ и периферийные устройства являются потенциальными источниками опасности поражения человека электрическим током. В процессе проведения анализа технологической карты возможен удар током при соприкосновении с

токоведущими частями оборудования.

Согласно с ГОСТ 12.1.038-82 [26] рабочие места с ПЭВМ должны быть оборудованы защитным занулением; подача электрического тока в помещение должна осуществляться от отдельного независимого источника питания; необходима изоляция токопроводящих частей и ее непрерывный контроль; должны быть предусмотрены защитное отключение, предупредительная сигнализация и блокировка. Помещение, в котором расположено рабочее место, относится к категории без повышенной опасности, и соответствует установленным условиям:

- напряжение питающей сети 220 В, 50 Гц;
- относительная влажность воздуха 50%;
- средняя температура около 24°C;
- наличие непроводящего полового покрытия.



#### 4.3. Экологическая безопасность

Работа с ПК, при анализе технологической карты, не влечет за собой негативных воздействий на окружающую среду, поэтому создание санитарно-защитной зоны и принятие мер по защите атмосферы, гидросферы, литосферы не являются необходимыми. Исключением являются лишь случаи утилизации персонального компьютера и индукционного преобразователя как твердого отхода и как следствие загрязнение почвы или выбросы в атмосферу загрязняющих веществ, углекислого газа, образование тепла в случае пожара. При завершении срока службы ПК, его можно отнести к отходам электронной промышленности. Переработка таких отходов осуществляется разделением на однородные компоненты, химическим выделением пригодных для дальнейшего использования компонентов и направлением их для дальнейшего использования (например, кремний, алюминий, золото, серебро, редкие металлы) согласно ФЗ “Об охране окружающей среды” и ФЗ “Об охране атмосферного воздуха”. Пластмассовые части ПК утилизируются при высокотемпературном нагреве без доступа воздуха. Части компьютера, печатные платы, содержащие тяжелые металлы и замедлители горения могут при горении выделять опасные диоксиды. Поэтому для опасных отходов существуют специальные печи, позволяющие использовать теплоту сжигания. Но подобный способ утилизации является дорогостоящим, поэтому не стоит исключать вероятность образования токсичных выбросов. Отходы, не подлежащие переработке и вторичному использованию, подлежат захоронению на полигонах или в почве.

#### 4.4.Безопасность в чрезвычайных ситуациях

Наиболее типичной ЧС для данного объекта является перегрев оборудования. Все возможные ЧС могут в последствии привести к пожару. Пожарная профилактика представляет собой комплекс организационных и технических мероприятий, направленных на обеспечение безопасности людей, на предотвращении пожара, ограничение его распространения, а также создание условий для успешного тушения пожара. Для профилактики пожара чрезвычайно важна правильная оценка пожароопасности здания, определение опасных факторов и обоснование способов и средств пожар предупреждения и защиты. Для предупреждения ЧС на объекте приняты следующие меры:

- установлена пожарная сигнализация в офисе;
- наличие огнетушителя на рабочем месте;

Для повышения устойчивости объекта к данной ЧС приняты следующие меры:

- ежедневный осмотр проводки и оборудования;
- плановое техническое обслуживание компьютеров и мобильных устройств;
- установка дополнительных средств охлаждения на персональных компьютерах.

В случае возникновения на объекте ЧС будут произведены следующие действия:

- отключение электричества в офисе;
- звонок в пожарную службу;
- попытка предотвратить возгорание;
- работы по наладке оборудования.

## Вывод

В ходе работы были выявлены опасные и вредные факторы на рабочем месте, которые могут стать причиной профессиональных заболеваний и травм. Были разработаны меры предосторожности и профилактические работы по устранению угроз для здоровья человека. Рассмотрены правовые и организационные вопросы обеспечения безопасности, а так же безопасность в чрезвычайных ситуациях. В результате анализа предлагаемых технологических и экономических решений при применении системы автономного управления комбайном, вредных факторов, влияющих на окружающую среду не обнаружено.

## **Заключение**

В работе была достигнута основная цель магистерской диссертации – обосновано снижение потерь с помощью инструментов технологического брокерства в результате внедрения технологий точного земледелия на примере компании Cognitive Technologies.

Для достижения цели работы был решен ряд задач:

- проанализирована отечественная и зарубежная литература, посвященная теории и методологии технологического брокерства, инструментам маркетинга и управления инновационными проектами;
- выявлены инструменты и методы технологического брокерства;
- проведены маркетинговые исследования методом Customer Development потенциальных сельхозпотребителей, операторов, агрономов и разработчиков, позволившие выявить боли перечисленных заинтересованных сторон новой технологии точного земледелия;
- выполнена оценка объема сокращения потерь при применении системы автоматического управления Cognitive Agro Pilot с помощью инструментов технологического брокерства.

Раскрытое понятие технологического брокера позволило глубже увидеть влияние брокера на развитие инновационной системы. Он играет центральную роль в формировании экосистемы для поддержания новаторов. Его появление на начальном этапе инновационной деятельности способствует снижению неопределенности, на ранних стадиях инновационного процесса и способствует фирмам достичь более высокой стоимости и производительности. Как выяснилось, multifunctionality действий требует от брокера наличие 4 основных качеств: знаний, технических навыков, личных качеств, связанных с рабочим отношением и стилем и конкретного рабочего подхода. Чтобы научиться мыслить

нестандартно и разговаривать на «языке», отдельно каждого взаимодействующего лица в проекте, и выполнять множество других функций, брокеру в помощь необходимы правильно подобранные рыночные инструменты. Автором была предпринята попытка сформировать инструменты согласно методам и этапам деятельности технологического брокера. Понимание и знание, какие инструменты необходимо применить с самого начала этапа работы, поможет, особенно начинающему брокеру, снизить риски и неопределенности проекта, эффективнее использовать время всех участников и профессионально вести себя на протяжении всего процесса.

Анализ западного опыта развития технологического брокерства подтвердил практическую значимость их влияния на рынке. В западных странах активное поддержание развития технологического брокерства на уровне государства на сегодняшний день имеет положительный результат в освоении фермерами цифрового сельского хозяйства. Европейская Концепция Агро-инновационного брокера, определила роли брокера для сельского направления и 17 типов требуемых требований к знаниям, для подачи заявки на обучение в AIB, разрабатывает планы деятельности брокеров на каждые 3 года, обеспечивает финансовой поддержкой, и тем, самым официально признает его профессиональный статус, и важность содействия технологического брокера в развитии и продвижении новых технологий для сельского хозяйства.

Исследование на отечественном рынке применение инструментов технологического брокерства на примере компании Cognitive Technologies, позволило автору увидеть методы работы компании, формирующие технологическое брокерство как деятельность, как стратегию. Результатом работы стало выявление трех ролей у компании – брокер, интегратор и организатор, способствующие профессиональному привлечению новых партнеров, потребителей, стейкхолдеров и формированию новых рынков в

разных отраслях. Представленные роли тесно переплетаются с рабочими практиками по Э.Харгадону - открытие, синтез и доставка. Распределенные автором инструменты для каждого метода работы рабочих практик делают работу сотрудников прозрачнее и формируют единый язык общения между технической структурой в компании и социальной. Многолетний успех и профессиональное поведение компании Cognitive Technologies на мировом и отечественном рынках в разработках программных продуктов, подтверждается наличием технологической брокерской деятельности компании.

Проведенный анализ новой технологии Cognitive Technologies точного земледелия показал, что автоматическая система управления АГРОДРОИД C2-A2 droid1 или робот Cognitive Agro Pilot обладает большим преимуществом на мировом рынке, впервые разработанным глубоким искусственным интеллектом для сельскохозяйственной техники точного земледелия и других видов транспорта. Не привязанного к GPS и картам, соблюдая при полевых работах все агротехнологические требования, способностью работать ночью, снижая присутствие человеческого фактора, издержек и повышая производительность на 25%. Новейшая технология с таким глубоким искусственным интеллектом способна интегрировать с другими системами, что позволит развивать компании новые рынки. На сегодняшний день сохраняются конкуренты беспилотных комбайнов, но работающих с GPS и не всегда доступные в сельских местностях и разрыв в технологиях не составляет сильной угрозы для Cognitive Agro Pilot. Следует обратить внимание на новых будущих конкурентов, разрабатывающих уже прототипы комбайнов без кабин и руля, но работающих с GPS.

Проведенный автором Customer Development, у 4 заинтересованных сторон новой технологии точного земледелия: фермер, оператор, агроном, и разработчик, выявил большее количество более при возделывании зерновых культур. Cognitive Agro Pilot способен решать на сегодняшний день

практически все боли фермера, агронома и оператора, связанные с возделыванием зерновых культур. Для решения боли разработчиков - автор предложил применить 2 инструмента технологического брокерства: «Сделать сравнительную оценку до применения Cognitive Agro Pilot и после применения» и организовать форсайт- сессию для сбора идей по снижению восприятия у фермеров цифровых технологий. Инструмент технологического брокерства «Сравнение экономической оценки до применения Cognitive Agro Pilot и после применения», был автором применен при анализе технологической карты возделывания пшеницы на выявление причин потерь и отклонений от агротехнологических норм при работе в полях традиционно-принятой техникой, и на втором этапе, выполнена сравнительная оценка до применения новой технологии и после применения. Подобранный автором, алгоритм расчета, можно использовать для оценки остальных видов потерь в разрезе технологической карты. Выполненная оценка показала значительное снижение потерь (ниже требуемых агротехнологическими нормами); отличие в сокращениях потерь от вида применяемого оборудования. Расширилось видение оптимизации процессов и снижение издержек для фермеров. Вышеперечисленные критерии позволят качественно «упаковать» новую технологию для вывода на рынок и быть понятной для всех заинтересованных сторон. Автором, в результате выполненных исследований, предложены рекомендации для разработчиков и сельхозпроизводителей.

Таким образом, можно констатировать, что инструменты технологического брокера очень разнообразны, многофункциональны и важно их применять вовремя, для получения новых знаний о продукте, до выхода его на рынок. Следовательно, мы подтвердили гипотезу магистерской диссертации, что применение инструментов технологического брокерства на самом раннем этапе разработок обеспечивает понимание заинтересованными сторонами процессов оптимизации технологии, снижения издержек и быстрого выхода на рынок.

### **Список публикаций**

1. Рыжкова М.В., Варлачева Т.Б. Преодоление сопротивления цифровизации путем информирования фермеров о современных информационных технологиях в сельском хозяйстве: планирование форсайт-сессии на региональном уровне // «Инновации в АПК: проблемы и перспективы». 2020. №2. (ВАК, в печати).

2. Варлачева Т.Б. Рыжкова М.В. Повышение осведомленности фермеров о современных информационных технологиях в сельском хозяйстве: проект региональной форсайт-сессии. Республиканская научно-практическая конференция. «Цифровая экономика: проблемы, решения, перспективы» (29 мая 2020год, город Самарканд). Выступление с докладом на конференции.



### **Список использованных источников**

1. Агентство политических исследований [Электронный ресурс]  
URL: [https://vk.com/@spb\\_api-tehnologicheskoe-brokerstvo](https://vk.com/@spb_api-tehnologicheskoe-brokerstvo)
2. Википедия Cognitive Technologies [Электронный ресурс] URL:  
[https://ru.wikipedia.org/wiki/Cognitive\\_Technologies](https://ru.wikipedia.org/wiki/Cognitive_Technologies) [режим доступа:  
открытый].
3. ГОСТ 12.0.003-2015 «ССБТ. Опасные и вредные  
производственные факторы»
4. ГОСТ 12.1.004–91« ССБТ. Пожарная безопасность. Общие  
требования»
5. ГОСТ 22.1.01-97 «Безопасность в чрезвычайных ситуациях.  
Мониторинг и прогнозирование»
6. ГОСТ Р 22.0.01-94 «Безопасность в ЧС. Основные положения».
7. Технологические карты – основа агротехплана в растениеводстве.  
Журнал «Нивы России» №1 (156), январь-февраль 2018
8. Журнал Сельское хозяйство » Земледелие » Оценка качества  
выполнения полевых работ UniversityAgro.ru URL: <https://universityagro.ru/>
9. Земледелие. Учебник для вузов/Г.И. Баздырев, В.Г. Лошаков,  
А.И. Пупонин и др. — М.: Издательство «Колос», 2012. — 551 с.
10. Интеллектуальное конструкторское бюро [Электронный ресурс]  
URL: <http://rusfuture.com/tech-broker/>
11. Макарова Е.П. Инновационные сельскохозяйственные центры и  
парки в США // Креативная экономика. — 2015. — Т. 9. — № 3. — с. 407-  
420. — <http://www.creativeconomy.ru/journals/index.php/ce/article/view/158/>
12. Маркова В.Д. Стратегический менеджмент. – М.: ИНФРА – М. –  
2005. – с. 287
13. Методические рекомендации по разработке организационно-  
технологических карт в растениеводстве: методические рекомендации /  
Марченко А.В., Меньщикова А.Ф., Светлакова Т.В., Юшкова М.К. М-во с.-х.

РФ, ФГБОУ ВО Пермская ГСХА. – Пермь: Изд-во ФГБОУ ВО Пермская ГСХА, 2016. 75–с. – 50 экз.

14. Организация производства и предпринимательство в АПК. Практикум: учебное пособие / Г. А. Логинов [и др.] ; ред.: Л.Н Иванихина, В. В. Ганичева. Вологда:ИЦВГМХА,2013.-191с.

15. Основы технологии сельскохозяйственного производства. Земледелие и растениеводство. Под ред. В.С. Никляева. — М.: «Былина», 2014. — 555 с.

16. Панкова Л.В. Технологический трансфер в современной инновационной системе России // Ежегодник СИПРИ 2013: Вооружения, разоружение и международная безопасность» со Специальным приложением ИМЭМО РАН. – М.: Наука, 2014. С. 734–746

17. Попова В. Л. Управление инновационными проектами. – М.: ИФРА-М – 2007. – с.336

18. Сайт компании Cognitive Technologies [Электронный ресурс] URL: <https://www.cognitive.ru/> [режим доступа: открытый].

19. Сайт Компании Kama Flow [Электронный ресурс] URL: <https://vc.ru/offline/11620-tech-broker>

20. СанПиН 2.2.1/2.1.1.1278-03 «Гигиенические требования к естественному, искусственному и совмещенному освещению жилых и общественных зданий»;

21. СанПиН 2.2.2.542-96 «Гигиенические требования к видеодисплейным терминалам, персональным электронно-вычислительным машинам и организации работы»;

22. СанПиН 2.2.4.1191-03 «Электромагнитные поля в производственных условиях»;

23. СанПиН 2.2.4.548-96 «Гигиенические требования к микроклимату производственных помещений»;

24. Сельская Сибирь. Земледелие. Результативность и технологические особенности обработки почвы в Омской области №4.07.2018 стр.61 <http://ids55.ru/ss/articles/events/4321-2018-10-15-08-53-09.html>

25. СН 2.2.4/2.1.8.562-96 «Шум на рабочих местах, в помещениях жилых, общественных зданий и на территории жилой застройки»;

26. СП 52.13330.2016 «Свод правил. Естественное и искусственное освещение»;

27. ГОСТ 12.1.038-82. «Система стандартов безопасности труда. Электробезопасность. Предельно допустимые значения напряжений прикосновения и токов»

28. ГОСТ Р 12.1.019-2009 ССБТ. «Система стандартов безопасности труда»

29. ГОСТ 12.1.003–2014 ССБТ. Система стандартов безопасности труда (ССБТ). Шум. Общие требования безопасности (Переиздание)

30. Тенденции рынка точного земледелия [Электронный ресурс] URL: <https://www.globenewswire.com/news-release/2020/02/28/1992502/0/en/The-Precision-Farming-Software-Market-Growth-Trends-and-Forecast-2020-2025.html>

31. Технологические карты возделывания сельскохозяйственных культур : справочник / сост. : И.М. Курочкин, Д.В. Доровских. – Тамбов : Изд-во ФГБОУ ВПО «ТГТУ», 2011. – 96 с. – 100 экз. – ISBN 978-5-8265-1055-1

32. Трудовой кодекс Российской Федерации от 30.12.2001 N 197-ФЗ (ред. от 01.04.2019);

33. Университет ИТМО URL: <https://spbdnevnik.ru/news/2016-06-27/georgiy-poltavchenko-vklyuchen-v-izbiratelny-spisok-edinoy-rossii>

34. Центр прикладных исследований ЕУСПб [Электронный ресурс]: [https://euspb.org/sites/default/files/archive/ec\\_dep/bychkova/EU\\_research\\_press-release.pdf](https://euspb.org/sites/default/files/archive/ec_dep/bychkova/EU_research_press-release.pdf)

35. Экономика предприятий агропромышленного комплекса: учебник для академического бакалавриата / Р. Г. Ахметов [и др.] ; под общ. ред. Р. Г. Ахметова. — М.: Издательство Юрайт, 2016. — 431 с.

36. Technology\_brokering [Электронный ресурс] URL: [https://en.m.wikipedia.org/wiki/Technology\\_brokering](https://en.m.wikipedia.org/wiki/Technology_brokering)

37. Hargadon, A. (2003, November/December). Retooling R&D: Technology brokering and the pursuit of innovation. Ivey Business Journal. Retrieved April 18, 2009

38. Hargadon, A. (2005), "Technology brokering and innovation: linking strategy, practice, and people", Strategy & Leadership, Vol. 33 No. 1, pp. 32-36. <https://doi.org/10.1108/10878570510572635>

39. Stewart, J.; S. Hyyslo (2008). "Intermediaries, Users and Social Learning in Technological Innovation". International Journal of Innovation Management. 12 (3): 295–325.

40. Howells, J. Intermediation and the role of intermediaries in innovation / Jeremy Howells //Research Policy. 2006. Vol 35

41. Winch, G., Courtney, R. The organization of innovation brokers: An international review /G. Winch, R, Courtney // Technology analysis & strategic management. Vol. 19 (6).2007. pp. 747-763.

42. Technology Brokers International URL: [Электронный ресурс]<http://www.technologybrokersinternational.com/>

43. Julia Tim/Freepik/STEEX/Getty Images/MSU Lomonosov mentors club

<https://indicator.ru/engineering-science/interviyu-morozov-brokerstvo.htm>

44. Klerkx, L. Rein, P. Gildemacher. The role of innovation brokers in agricultural innovation systems Chapter (PDF Available) · February 2012 with

1,605 Reads DOI: 10.1787/9789264167445-19-en Publisher: World Bank, pp.211-230

45. Vadim Koroschupov Research and Technology, technology broker and potential for conversion Article (PDF Available) · January 2016 with 36 Reads DOI: 10.20542/2307-1494-2016-2-128-140 Cite this publication

46. The role of innovation brokers in agricultural innovation systems Chapter (PDF Available) · February 2012 with 1,625 Reads

47. Precision\_agriculture [Электронный ресурс] URL: [https://en.wikipedia.org/wiki/Precision\\_agriculture](https://en.wikipedia.org/wiki/Precision_agriculture)

## ПРИЛОЖЕНИЕ А

(справочное)

Раздел (2.1)

### Analysis of the application of technological brokerage tools in the development of precision farming technologies by Cognitive Technologies

Студент:

Группа	ФИО	Подпись	Дата
ЗНМ84	Варлачева Татьяна Борисовна		

Консультант ШИП (руководитель ВКР)

Должность	ФИО	Ученая степень, звание	Подпись	Дата
Доцент	Антонова И.С.	Кан.экон.наук, доцент		

Консультант – лингвист ШБИП ОИЯ

Должность	ФИО	Ученая степень, звание	Подпись	Дата
Доцент	Зеремская Ю.А.	Кан. филол.наук		

## **2.1. Analysis of the application of technological brokerage tools in the development of precision farming technologies by Cognitive Technologies**

The Russian company Cognitive Technologies (hereinafter Cognitive Technologies) is engaged in the development and implementation of software, develops machine vision and image processing systems, including for unmanned vehicles.

The central office of Cognitive Technologies is located in Moscow. The company operates in Russia, the CIS countries, the Baltic States, the Netherlands, China, South Korea, Germany, France, the USA, Singapore, Brazil<sup>21</sup>.

Since 1993, the company has carried out a large number of scientific developments in the technical field and has implemented on the domestic and world market more than 13 innovative products.

Cognitive Technologies has experience in creating unmanned vehicles and works closely with KAMAZ, for which it develops control systems for unmanned vehicles.

Clients of Cognitive Technologies are: Hyundai Mobis, Russian Railways, Rusagro Group, Transport Systems PC, and major international vehicle manufacturers.

The wide popularity of Cognitive Technologies in the world and domestic market of new technologies over the past few years related to software development, including the development of unmanned vehicles, indicates the competent construction of connections connecting social networks and the technical aspect in the organization. The company not only successfully introduces new developments to the market, but also covers various areas of activity, modifying the product under the pain of a particular area. Not every domestic

---

<sup>21</sup> Википедия Cognitive Technologies [https://ru.wikipedia.org/wiki/Cognitive\\_Technologies](https://ru.wikipedia.org/wiki/Cognitive_Technologies) [режим доступа: открытый].

developer company is capable of conducting such successful tactics and strategies.

We study the activities of the company in order to understand the methods and tools of its successful work in the market. Let us return to the first chapter of the work and recall the criteria for technology brokerage.

The English-language Wikipedia defines technological brokerage not as a function of an individual market player, but as the meaning of life for innovative companies: the idea of technological brokerage is to cover several, otherwise unrelated industries, to see how existing technologies can be used to create breakthrough innovations in other markets.<sup>22</sup>

A technology broker requires companies to be strong in two areas. Andrew Hargadon, founder of the technology broker, summarized: «First, a company should be able to connect remote communities, usually when a company can easily move across a number of different markets, it has a better idea of how technologies can be used to to a new one. Secondly, technological brokerage includes the creation of new markets and industries from innovative combinations of existing technologies. These two strengths are difficult to obtain at the same time, because the strong ties that companies have with customers and supplies in one industry prevent the company from easily moving to other markets and experimenting with new ideas»<sup>23</sup>. The most successful firms systematized their innovation processes in such a way as to overturn traditional assumptions. These firms adhered to an innovative strategy that Andrew Hargadon called technology brokerage.

However, before starting to consider the main components of a technology brokerage strategy using the example of Cognitive Technologies, you need to focus on the results - on understanding what a breakthrough innovation is and why it works.

Popular discussions of the innovation process often confuse the origin and influence of new technology. According to the generally accepted opinion, both the

---

<sup>22</sup> wikipedia [https://en.m.wikipedia.org/wiki/Technology\\_brokering](https://en.m.wikipedia.org/wiki/Technology_brokering)

<sup>23</sup> Hargadon, A. (2003, November/December). Retooling R&D: Technology brokering and the pursuit of innovation. Ivey Business Journal. Retrieved April 18, 2009



introduction of breakthrough innovations and the subsequent revolutionary changes require revolutionary origin. More detailed studies of technical details, however, suggest the opposite: it is the recombinant (and not inventive) nature of revolutionary innovations that contribute to their dramatic effect.

Lessons learned over the past century of industrial growth show that most innovations, rather than radically new ideas or processes, are actually combinations of existing ideas. For example, Henry Ford's revolutionary production methods included the idea of interchangeability of parts (from the clothing industry), continuous production (from the production of canned soups), and a conveyor (from slaughterhouse). More recent examples include Reebok Pump basketball shoes, which was borrowed from medical technology to create the world's first inflatable sports shoe.

Technological brokerage only works when combining three interdependent factors: the company's innovative strategy, working methods and employees:

1. At a strategic level, technology brokers span many disparate industries and markets, and thus set themselves up first to see how existing technologies in one market can be used to create breakthrough innovations in another.
2. Instead of trying to invent the future, work practices are designed to discover, synthesize, and provide new and valuable combinations made possible by access to various markets and technologies.
3. The roles, responsibilities and reward structures equally support the identification of new combinations of old ideas - by collectively combining their knowledge and experience - instead of individually searching for new inventions or discoveries.

We study technology brokerage at Cognitive Technologies and its Department of Radar in Tomsk specializing in the development of software for drones, in terms of three interdependent factors: the company's innovative strategy, working methods and employees.

Consider the company's products and scientific developments based on which innovations were created in Figure 1.

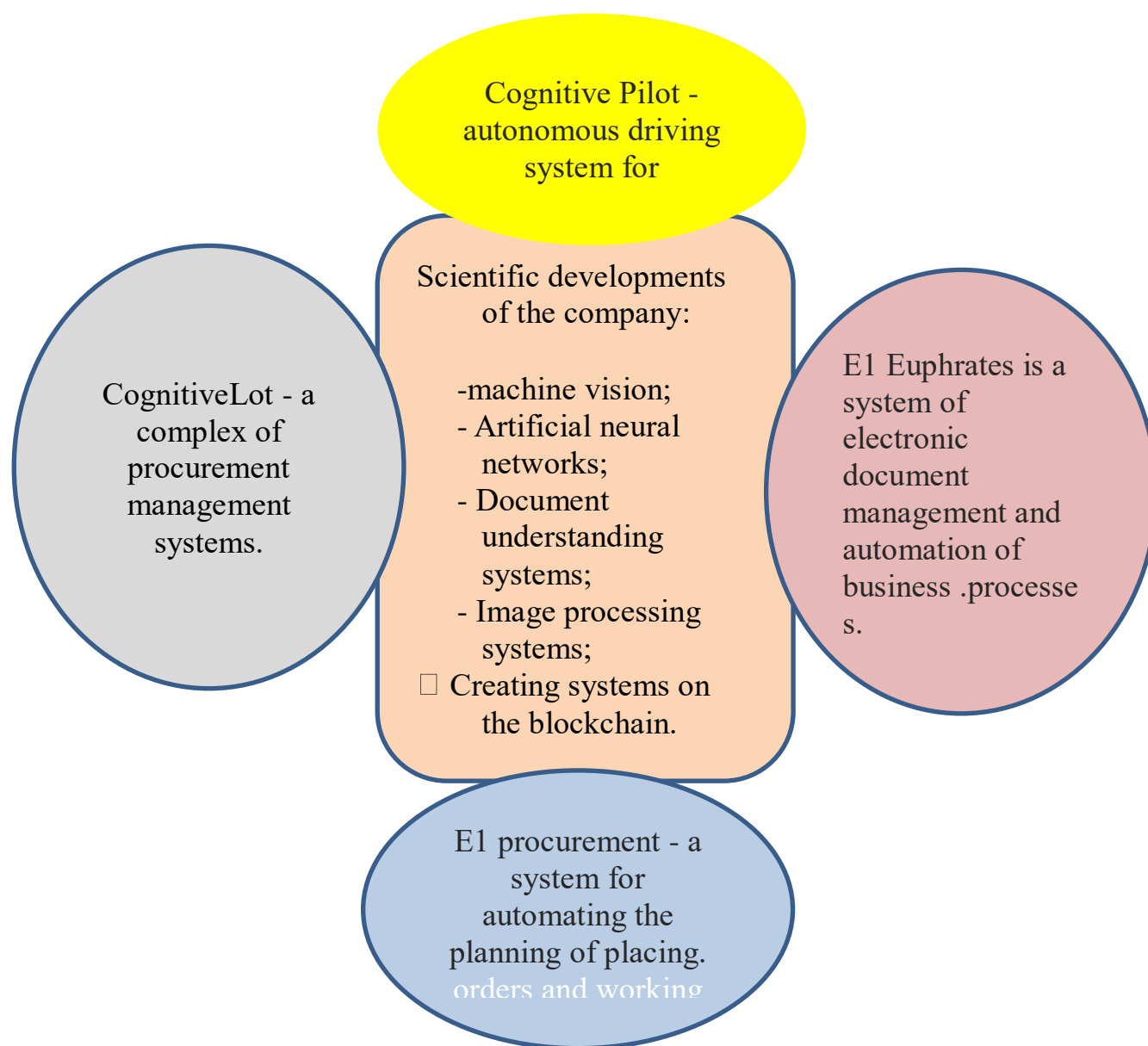


Figure 1 - Scientific developments and products of the company. Cognitive technologies.

In 2018, Cognitive Technologies and Sberbank joined forces to develop unmanned technologies and created the company “Cognitive Pilot”. Cognitive Pilot products and solutions will be used to develop digital economy projects in the fields of transport, agriculture, computer vision and artificial intelligence. And today, Cognitive Pilot technologies have already been applied in various fields of

activity:

- Automobile transport - level 3+ autonomous system for self-driving vehicles;
- Municipal transport - an autonomous system for managing municipal rail transport based on computer vision;
- Agriculture - agricultural machinery autonomous control. Automated management of the agro-industrial production process;
- Neural City - The concept of Neural City is aimed at improving the comfort of everyday life;
- 4D radar - a four-dimensional 77 GHz radar for tasks of autonomous driving level 3+.

Mutual integration Cognitive Pilot technologies can be implemented as stand-alone systems or integrated with third-party solutions.

Recombination of the idea can be seen in the Cognitive Agro Pilot technology for the combine. The autonomous control system resembles a car radio that can be put on any car and can be removed if necessary.

Thanks to this approach of technology integration, Cognitive Technologies has become widely known in the global and domestic markets for new technologies and collaborates in joint projects with well-known international and domestic companies: Samsung, Xerox, IBM, Ernst & Young, Cisco, Panasonic, Hyundai Mobis, KAMAZ, Rostselmash and Soyuz-Agro, LLC PC Transportation Systems, JSC Russian Railways, Sberbank.

In 2016, Cognitive Technologies joined the international community of the OpenPOWER Foundation, an open consortium of developers of solutions based on POWER technology from IBM, which includes the world's leading IT companies Google, NVidia, Mellanox, etc.

In 2018, a number of agreements were signed with the world's leading automakers and Tier-1.

Consequently, Cognitive Technologies was able to reach several disparate

industries and markets, and thus set themselves among the first to see how existing technologies in one market can be used to create breakthrough innovations in another. She moves easily in various markets, she has a better idea of how technology can be used in a new way. And its activities include the creation of new markets and industries from innovative combinations of existing technologies.

Thus, the first factor (innovation strategy) is present in the activities of the company.

**The second factor is working methods.** Andrew Hargodon called them working practices (knowledge management system).

A technology brokerage strategy spanning multiple markets creates a diverse knowledge base in the organization. But it doesn't guarantee that the right people can find the right knowledge at the right time to establish an innovative connection. Also, in this regard, the right methods will not be effective without the diverse experience that such a strategic position provides. Work practices that support technological brokerage are not intended to invent the future, but to discover, synthesize and provide new and valuable combinations of existing technologies. The author presented the working methods and tools that support technological brokerage and their formation in Cognitive Technologies in table 1.

Table 1 - Working methods and tools supporting technological brokerage and their formation in the company Cognitive Technologies.

Working method	Characteristic	Tool	Company Formation
1. Opening	Defining a project as a business enterprise	Customer development. Foresight Session Workshop. Consumer analysis. Competitive analysis.	Developers often leave their laboratories and enter the market, where they themselves find valuable problems. Foresight session and workshops at the Department of Social and Economic village development Tomsk region
2. Synthesis, and as a consequence, the creation of prototypes.	Combining, exploring and integrating various needs and	Brainstorm. FAST analysis. Chart Ishikawa. Morphological	Employees of the whole Department or from the whole organization of the central office gather to

	resources.	analysis.	work on a specific problem.
3.Delivery (provide new and valuable combinations).	Transfer of the innovation project to other persons who are not members of the project group, who should promote them.	Broker (communicate the project to others and plan the necessary next steps for all participants).	Relations between all Departments (development, production and implementation) of the company are well established regardless of the territorial location.

In the first «opening» method of work, the developers, when developing an autonomous control system for combines, tractors and sprayers, went to the field to combine operators and agricultural producers. Together they searched for problems throughout the operator's working day during the harvesting of grain and other crops. Customer development tool is used very actively in this method, which allows you to see real problem and develop just such a product that comprehensively approaches the solution of several problems at once when the equipment is working in the field, increasing labor productivity, reducing costs and bypassing the human factor.

In the third method, the author sees the Broker as a tool for transferring new and valuable product combinations. Because brokers are bridges that control the flow of information in organizations. And a broker can be not only a group of employees, but the whole organization to conduct brokerage activities subject to the application of effective working methods that allow them to link their research units. And therefore, maintaining a technology mediation strategy

Since the company is geographically located in several cities of Russia, its structure is represented by the following Departments:

- Department of Radar in the city of Tomsk
- Department of Production, Tomsk
- Department of implementation and maintenance of Moscow
- Department of Robotic Systems, Moscow and Cheboksary (Data Processing Department)

There are about 30 people in the Department of Radar in Tomsk, and about 120 people in the company in this area. The geographical remoteness is different between the Departments (development, implementation, production) of the company, and its policy is aimed at understanding the laws of social interaction between entities and finding a correspondence between the technical structure and social structure for effective organizational design based on knowledge. But first of all, they form a strong team of employees in the following way:

1. Independently grow future R&D managers from employees with basic technical education;
2. At the stage of selection of candidates, a number of values are taken into account that contribute to solving non-standard tasks for the industry and master new areas of knowledge: flexibility, adaptability and intelligence.

The Department of Radar in Tomsk, specializing in the development of software for drones, produces autonomous control for combines and tractors in the context of precision farming technologies.

Precision farming is the management of crop productivity, taking into account the intra-field variability of the plant habitat. In other words, this is the optimal control for each square meter of the field. And therefore, this is a comprehensive approach to managing the economy based on technology.

The yield map is one of the main tools for identifying problem areas of a field. The map can display data on grain moisture, combine speed, combine movement pattern and elevation of the landscape obtained during harvesting. And the task of the developers is to plunge as deeply as possible into the traditional farming experience, identify problems and create integrated precision farming products based on the differentiated application of energy costs within the field and obtaining a qualitative and quantitative breakthrough of the optimal crop yield.

Implementation of the project allowed one of the first in the Tomsk region to use the drones to digitize agricultural land used by developing electronic field maps. The equipment is equipped with navigation and steering systems, fuel

consumption, GPS transmitters, combines - with sensors for loading bins, weighing and transportation controls. The machine operators have personal magnetic fuel cards.

Thus, the connection of Cognitive Technologies with various technologies is due to the contact of an individual engineer with the industries where these technologies are used. The R & D teams in the company began to be filled not only by scientists, but also by people with managerial, marketing and production skills. \

**The third factor is People (employees).** Includes elements: roles and responsibilities; skills and rewards.

As part of technology brokerage, the role of the R&D team is not to promote the advanced achievements of science and technology, but to combine what is already there. The roles, responsibilities and reward structures of people involved in the innovation process should also be aimed at creating new combinations of old ideas - by collectively combining their knowledge and experience, rather than individually searching for new inventions or discoveries

Imagine the formation of competencies of employees in the activities of technology brokers in table 2.

Table 2 - the Formation of competencies of company employees

	Description	Formation Conditions
Roles and Responsibilities of the R&D Team	The discovery of existing needs and resources, their synthesis into potentially valuable combinations and their supply as viable new enterprises.	Requires close collaboration between R&D personnel and business units, as well as manufacturing operations that will ultimately take projects and bring them to market.
Skills and abilities	The ability of individuals and teams to learn from each other, to sympathize with them, and to understand the strategic direction of the business and to organize their work in such a way as to cover both market and organizational needs.	Engineers and industrial designers can conveniently communicate with other employees and company executives.

Awards	Technobrokers must not only do new things, but also be able to thrive under new conditions.	The ability in brokerage to see the connections between their past experience and the problems that others are currently facing.
--------	---	--

Summing up, we can state the following about the company's activities:

- the company focused on recombining old ideas in new ways.
- makes extensive use of units instead of operating units.

Consequently, the company applies a technology brokerage strategy in its activities.

Companies need to continue to build strong social networks both inside and outside their groups.

Thus, a technology brokerage strategy in any company can exist, and will be supported only by combining innovative strategies, work practices and people, using the methods and tools discussed.



ПРИЛОЖЕНИЕ Б Технологическая карта

УТВЕРЖДЕНО:  
Директор \_\_\_\_\_  
подпись  
« \_\_\_\_ » \_\_\_\_\_ 20 \_\_\_\_ г.  
Бригада \_\_\_\_\_  
семян 34 ц/га.  
ИП (ООО) \_\_\_\_\_

Производство продукции	Урожай, ц/га	Валовой сбор, ц
Основная.....	300	30000
Побочная.....		

Культура **Пшеница**  
Сорт **Новосибирская 29**  
Площадь **100га.**

ТЕХНОЛОГИЧЕСКАЯ КАРТА

Предшественники  
Зерновые (стерня)  
Норма высева

Наименование работ	Единица измерения	Объем работ			Сроки проведения работ	Состав агрегата			Колич. чел. для выпол. нормы	Затраты труда на весь объем работ в чел.-час.	Тарифная ставка за норму, руб., коп.	Тарифный фонд зарплаты на весь объем работы, руб.	Дополнительная оплата за качество и срок, руб.	Повышенная оплата на уборке, руб.	Горючее		Авто-транспорт	Живая тяговая сила	Электро-энергия		Прочие прямые затраты, руб													
		В физическом выражении	Эталонная сменная выработка	В условиях эталонных, га	Ориентировочный календарный срок начала работ	Рабочих дней	Марка трактора, комбайна, автомашин	с/х машины							Трактористов-машинистов	Прицепщиков и рабочих конно-ручных работ			Норма выработки	Кол-во нормо-смен в объеме работ		Трактористов-машинистов	Прицепщиков и рабочих конно-ручных работ	Трактористов-машинистов	Прицепщиков и рабочих конно-ручных работ	количество	Стоимость всего, 35 руб.	Количество, т/км	Стоимость, 100 руб.	Количество коне-дней	Стоимость, руб.	Количество, кВт.ч	Стоимость, руб	
								марка																										Кол-во
А	Б	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	13	14	15	16	17	18	19	20	21	22	23	24	25	26	27	28	29	30			
ОСНОВНАЯ ОБРАБОТКА ПОЧВЫ																																		
1. Лучение стерни 6-8 см	Га	100	7,7	28,5	10,8	10	ДТ-75	ЛД-10	1	1,IV	27,3	3,7	25,9	168,0				621,6				2,6	2,6	260										
2. Погрузка удобрений сот/га	т	6000	7,7	131,7	25,09	17	ДТ-75	ПБ-35	1	1,V	350	17,1	119,7	180,0				3078,0				0,4	24	2400										
3. Транспортировка удобрений (до 8 км)	т	6000	5,1	874,3	25,09	17	ДТ-75	2ПТС	1	1,II	35	171	1197	132,9				30780				4,8	288	28800										
4. Внесение орг. удобрений	Га	100	7,7	22,0	25,09	17	ДТ-75	РУН-15	1	1,IV	35	2,9	20	168,0				480,48				1,8	1,8	180										
5.Смешивание и погрузка м/у	Т	30	1,5	1,4	25,09	17	Т-16	ПГ-02	1	1,IV	35	0,3	6,3	168,0				166,32		16,63		0,6	0,18	18										
6.Транспортировка и внесение	Га	100	4,9	29,4	25,09	17	ДТ-75	1РМТ-4	1	1,IV	16,8	0,9	42,0	168,0				1008,0		100,80		1,2	1,2	120										
7.Вешка зби 27-30 см	Га	100	7,7	163,8	25,09	17	ДТ-75	МЛН-4	1+2	1,V	4,7	21,2	149	180,0				846,0		84,6		18,2	18,2	1820										
ВЕСЕННЯЯ ОБРАБОТКА ПОЧВЫ																																		
9. Развешивание боронование	Га	100	7,7	13,6	15,04	5	ДТ-75	СТ-21	1+24	1 IV	56,7	1,76	12,3	168,0				295,68				1,6	1,6	160										
10. Протравливание зерна	Га	100	7,7	163,8	20,04	10	ДТ-75	ПШБ-4	1+2	1,V	4,7	21,2	149	180,0				846,0		84,6		15,2	15,2	1520										
11.Погрузка зерна	Т	60	-	-	25,04	5	Элдв+	АНР	1	1,III	3III	100	0,6	4,2	12,6	149,4	101,1	89,64	181,98															

12.Транспортировка зерна	Т	60	1,5	2,6	25,04	5	Т-16	20 ПГ-02	1+1	1.IV		35	1,7	11,9	168,0	285,6	28,56	0,4	0,24	24			
13.Загрузка семян в сеялки	Т	60	-	-	25,04	5	САЗ-35	02	1	1.I		18,9	3,2	22,4							300	210000	
14.Посев с привнесением	Га	100	4,9	70,1	29,04	10		КОН-2,8	1	1.V		7,0	14,3	100	180,0	2574,0	257,4	8,0	8,0	800			

#### УХОД ЗА ПОСЕВОМ

15.Довсходовое боронование	Га	100	5,1	56,1	8,05	7		КОН 2,8	1	1.IV		9,1		77,0	168,0		1848,0		6,7	6,7	670			
16.Боронование по всходам	Га	100	5,1	56,1	15,05	7		КОН 2,8	1	1.IV		91		77,0	168,0		1848,0		6,7	6,7	670			
17.Приготовление раствора для опрыскивания	Га	100	5,1	60,7	1,06	7		КОН 2,8	1	1.IV		8,4		83,3	168,0		2016,0	201,6	6,4	6,4	640			
18.Транспортировка раствора	Т	40	4,9	7,7	3,06	7		СЭС- 10	1	1.V	1.IV	24,0		10,2	16,2	180,0	110,1	306,0	187,17	30,60	18,72	1,0	0,4	40
19.Обработка посевов против вредителей	Т	40	4,9	7,7	3,06	7		ЭЖВ 1,8	1	1.IV		24,0		10,2		168,0		285,6				3,2	1,28	128

#### УБОРКА

#### ПОСЛЕУБОРОЧНАЯ ОБРАБОТКА

21. Транспортировка зерна	Т	3000			10,09	20	ЭЛ.ДВ +ТЭК	КСП-15,30	1	2.II	8.III	105	101.1	400	132,9	101.1	7655.04	23293.0						
22. Очистка зерна	Т	300	5,9	7,0	10,09	20		2ПТС-6	1	2.II		21,0	29,8	100	132,9		1900.47		3,2	9,6	960			
23. Сушка зерна	Т	2700			10,09	20	ТЭК-30		1	1.III	1.II	14,0	193,0	135	149,4	94,5	2883.4	3647.7	288,34	364,77				
24. Засыпка на хранение																								

Всего.....	X	X	X	2567.2	X	348	X	X	X	X	X	X	750.62	5430.85	2722.95	X	X	90008.42	40591.79	3873.04	1524.13	X	498.71	49871.2	26140	18298000
Затраты на 1 га.....	X	X	X		X		X	X	X	X	X	X				X	X					X				
Затраты на 1 ц основной продукции.....	X	X	X	X	X		X	X	X	X	X	X				X	X					X				

31. Семена всего 3400ц 34000руб.

Внесение удобрений	Количество	Руб.		В рублях	
				на 1 га	всего

32. Удобрения всего <u>450 p/т</u>	X	4428000	33. Амортизация – всего .....		90266,0
из них: органические <u>450p/т</u>	6000	2700000	в т.ч. тракторы и с/х машины..... 1)		
азотные, ц <u>2660 p/т</u>	300	798000	прочие..... X		
фосфорные, ц <u>2350 p/т</u>	300	705000	34. Текущий ремонт – всего .....		
калийные, ц <u>750 p/т</u>	300	255000	в т. ч. тракторы и с/х машины..... 1)		110259,36
			прочие..... X		

35. Тарифный фонд зарплаты на весь объем работы.....130600 руб.

36. Доплаты  
за продукцию.....50%.....65300 руб.  
за качество и срок.....10%.....5397.17 руб.  
за классность.....13%.....11701.09 руб.  
по районному коэффициенту.....30%.....39180 руб.

37. Повышенная оплата на уборке.....20%.....26120 руб.

38. Итого доплата (стр. 36+37).....147698.26 руб.

39. Отпуска (35+38).....9142 руб.

40. Доплаты за стаж.....10.3.....1557.43 руб.

41. Итого зарплаты с отпусками (стр. 35+38+39+40).....302950.63 руб.

42. Всего зарплата с начислениями (по стр.41).....302950.63 руб.  
в том числе: на 1 га .....3029.5 руб.  
на 1 ц.....10.10 руб.

43. Всего прямых затрат (сумма строк 23,25,27,29,30,31,32,33,34,42)..... руб.  
В том числе на 1 га..... руб.  
На 1 ц..... руб.

1) на условный эталонный га

2) в том числе: авиаработы \_\_\_\_\_руб., ядохимикаты \_\_\_\_\_руб. \_\_\_\_\_ц.

Гл. (ст.) агроном совхоза \_\_\_\_\_ Гл. (ст.) инженер-механик \_\_\_\_\_,

Гл.(ст.) экономист \_\_\_\_\_

**ПРИЛОЖЕНИЕ В Анализ потерь, возникающих на этапах работ, согласно технологической карте возделывания пшеницы**

Наименование работ	Машина, орудие	Агротехнические требования	Причины потерь	Отклонения
<b>ОСНОВНАЯ ОБРАБОТКА ПОЧВЫ</b>				
<b>Лущение стерни 6-8 см</b>	<u>КПШ-9</u> , 10 м., ОПТ-3-5	Степень сохранения стерни при плоскорезной обработке – 80-85 %, высота свальных гребней и глубина развальных борозд при вспашке – не более 5 см. Если поле засорено малолетними сорняками и почва достаточно увлажнена в послеуборочный период, то лущение проводят на глубину 5-6 см, а в засушливый период — на 6–8 см. Отсутствие пропусков и необработанных полос. Допустимое отклонение глубины рыхления от заданной — не более 10%.	Плотная почва может плохо уничтожаться после злаковых культур	До 1 м
Погрузка удобрений сот/га		-	Просыпь	0,1%
Транспортировка удобрений (до 8 км)		-	-	-
Внесение орг. Удобрений		-	-	-
Смешивание и погрузка м/у		-	-	-
Транспортировка и внесение		-	-	-
<b>Вспашка зяби 27-30 см</b>	К-701 и К-744 ПБЛ 3-35 ПБС-4  ПН-4-35,	1.Отклонение глубины обработки при вспашке не должно превышать $\pm 1$ см, при глубоком (20-30 см) рыхлении - $\pm 3-4$ см Разный слой гумусной почвы, глубина варьируется в Томской обл. в среднем от 25 до 27 см.	1.Оставление узких необработанных участков по кромкам поля, где нельзя проконтролировать	На разворотах пропуски, 10-20 см, как следствие неравномерность

	ПЛН-5-35, ПЛП-6-35  ПНВ-6-35, ПНВ-5-35, ПНВ-3-35  .	2.Высота гребней должна быть не более 5 см. 3.Заделка растительных остатков, сорных растений и удобрений при вспашке – не менее 95 % 4.Выровненность поверхности почвы при вспашке на отрезке 10 м длины профиля – не более 10,7 м.  Не допускаются не заделанные разъемные борозды, не вспаханные свальные гребни, огрехи и необработанные поворотные полосы.	качество операции. 2.Слишком часто проводят глубокие обработки, каждый год, высокий удельный вес чистых паров в структуре посевных площадей (более 20 %), приводит к тому, что уровень плодородия снижается по причине минерализации гумуса после распашки земель.	посева. Влияет в дальне на посев с прикатыванием  Больше 30 см. неплодородная почва.
<b>ВЕСЕННЯЯ ОБРАБОТКА ПОЧВЫ</b>				
Ранневесеннее боронование	<u>БМШ-15</u> , 15360 мм; БИГ-3А, 3 м ЗККШ-6А, <u>БСП-15</u> 15 метров	Шлейф боронования должен идти под углом 45 <sup>0</sup> к направлению предыдущей обработки Глубина 4-5 см		
Протравливание зерна		1. Отклонение фактического расхода протравителя от заданной нормы не более 3 % 2. Покрытие поверхности семян при протравливании с пленкообразователями не менее 80 % 3. Увеличение влажности семян после протравливания с увлажнением не более 1 %.	Неравномерное протравление	5-7%
Погрузка зерна		0,1%	просыпь	1-2 %

Транспортировка зерна		0,1%	просыпь	1-2%
Загрузка семян в сеялки		0,1%	просыпь	1-2%
<b>Посев с прикатыванием</b>	СКП-2,1, Ширина захвата 2050мм Ширина междурядий 228мм Ширина полосы посева 180-200 мм СЗС-3,6, ЗС-3,6	<p>Яровую пшеницу высевают следующими способами:</p> <ol style="list-style-type: none"> <li>1. Полосовой – ширина полосы засева 20-22 см, ширина междурядий 18-20 см.</li> <li>2. Рядовым - с междурядьями 15 см.</li> <li>3. Узкорядный - с междурядьями 7-8 см.</li> <li>4. Перекрестный - с междурядьями 15 см.</li> </ol> <p>Техническая система должна обеспечить посев в оптимальные сроки — как правило, для каждой культуры он составляет не более 10 дней.</p> <p>Норму посева следует устанавливать из расчета получения к уборке, в зоне достаточного увлажнения – 500-600 продуктивных стеблей на 1 м<sup>2</sup>, в зоне недостаточного увлажнения – 350-450, а в засушливой зоне – 250-350.</p> <p>Средняя глубина посева семян яровой пшеницы – 4-6 см, в засушливых районах и в сухую весну семена высевают на большую глубину (до 6-8 см). На тяжелых глинистых, плохо аэрируемых почвах рекомендуется мелкая заделка семян (3-4 см). При посеве важно, чтобы семена попали во влажный, несколько уплотненный слой почвы на глубину, обеспечивающую дружные и равномерные всходы</p> <p>Отклонения нормы посева от заданной должны быть не более 4%.</p> <p>Поворотные полосы, должны быть засеяны с той же нормой посева, что и на всем поле. Просевы и</p>	<p>При посеве в неровное поле уход за всходами из-за разности фаз развития растений будет проблематичен. К тому же возникнут сложности с несвоевременным созреванием к периоду уборки.</p> <p>При выравнивании полей необходимо ориентироваться на технические возможности посевной техники. Техническая система должна обеспечить посев в оптимальные сроки — как правило, для каждой культуры он составляет не более 10 дней.</p> <p>Достичь этого можно двумя способами: увеличить количество техники или повысить производительность уже функционирующих машин. Мы идем по второму пути, выполняя</p>	<p>При вспашке на разворотах пропуски, неравномерность посева 10-20 см</p>

		перекрытия не допускаются.	сроки посева за счет повышения производительности посевного комплекса и обслуживающей техники (подвоз семян, удобрений, заправка ГСМ и т. д.). При этом к посевному агрегату предъявляются определенные требования: он должен выполнять за один проход целый комплекс операций (раскрытие и подготовку семенного ложа; посев с одновременным внесением удобрений; прикатывание полосы посева).	
<b>УХОД ЗА ПОСЕВОМ</b>				
Довсходовое боронование		Довсходовое боронование надо закончить до появления у семян культурных растений проростков длиной 1,5 см. Срок обработки, Глубина, Равномерность, Степень крошения почвы, Степень подрезания сорняков Отсутствие повреждения культурных растений	Отклонение от времени  Не захват от кромки, пропуски	1-2 дня  На разворотах пропуски 10-20 см,

Боронование по всходам		Почву в междурядьях должна быть обработана на глубину, не допуская повреждений корневой системы культуры, с соблюдением защитной зоны в рядах.	Повреждения культуры	До 10%
Приготовление раствора для опрыскивания		На 1 га 300 л. раствора, регулировка для ровного распыления	-	-
Транспортировка раствора		-	-	-
Обработка посевов против вредителей		Равномерное опрыскивание	Не захват от кромки, не равномерность опрыскивания	5-10%
<b>УБОРКА</b>				
<b>Прямое комбайнирование</b>	Acros 585	3 см	1. Захват жатки	До 1 м.
		При правильной настройке - не более 1% битого зерна	2. Обмол зерна в барабане(скорость обмолота и подбором подбарабання)	А) 5-10% зерна попадает в солому Б) битое зерно до 11 %, но может доходить до 22%
<b>ПОСЛЕУБОРОЧНАЯ ОБРАБОТКА</b>				
<b>Транспортировка зерна</b>		0,1%	Щели между бортами машин. Плохо подогнал борта машины водитель.	До 10%
Очистка зерна		0,1%	Вместе с мусором попадает	До 2%
Сушка зерна		-	-	-
Засыпка на хранение		0,1%	выгрузка из сушильных кузовов	До 2%

## **ПРИЛОЖЕНИЕ Г      Сравнительная характеристика применения системы Cognitive Agro Pilot на этапе вспашка зяби**

### **2.Вспашка зяби**

Рассчитаем площадь поля, которое обрабатывается в период понижения внимания оператора.

$$100 \text{ га} : 12 \text{ часов} \times 4 \text{ часа} = 33,3 \text{ га}$$

$$33,3 \text{ га} = 33,300 \text{ м}^2$$

$$\text{При длине поля 1 км: } 33,300 \text{ м}^2 : 1000 \text{ м} = 33,3 \text{ м ширина поля.}$$

1) Рассчитаем количество проходов техники по полю, на которых снижается внимание оператора, но не допускается отступ от кромки предыдущего прохода техники.

А) При ширине оборудования 1,05 м:

$$33,3 \text{ м} : 1,05 \text{ м} = 31,71 \text{ прохода.}$$

Б) При ширине оборудования 1,75 м:

$$33,3 \text{ м} : 1,75 \text{ м} = 19,03 \text{ прохода}$$

В) При ширине оборудования 2,8 м:

$$33,3 \text{ м} : 2,8 \text{ м} = 11,90 \text{ прохода}$$

Г) При ширине оборудования 3,2 м:

$$33,3 \text{ м} : 3,2 \text{ м} = 10,41 \text{ прохода}$$

2) Рассчитаем количество проходов техники по полю, на которых снижается внимание оператора и допускается отступ от кромки предыдущего прохода техники. Пропуски на разворотах, которые приводят к потерям, - до 20 см необработанного участка.

При ширине оборудования 1,05 м:

А) При ширине оборудования 1,05 м:

$$33,3 \text{ м} : (1,05 \text{ м} + 0,2 \text{ м}) = 26,64 \text{ прохода.}$$

Б) При ширине оборудования 1,75 м:

$$33,3 \text{ м} : (1,75 \text{ м} + 0,2 \text{ м}) = 17,08 \text{ прохода}$$

В) При ширине оборудования 2,8 м:

$$33,3 \text{ м} : (2,8 \text{ м} + 0,2 \text{ м}) = 11,10 \text{ прохода}$$

Г) При ширине оборудования 3,2 м:

$$33,3 \text{ м} : (3,2 \text{ м} + 0,2 \text{ м}) = 9,79 \text{ прохода}$$

3) Рассчитаем площадь потерь от пропусков

$$\text{А) } 26,64 \times 0,2 \text{ м} \times 1000 \text{ м} = 5328 \text{ м}^2$$



$$5\,328\text{ м}^2 : 1000\text{ м} = 5,33\text{ га или } 5,33\text{ га} : 100\text{ га} \times 100 = 5,33\%$$

Из 100 га необработанными остаются 5,33га

$$\text{Б) } 17,08 \times 0,2\text{м} \times 1000\text{м} = 3416\text{ м}^2$$

Из 100 га необработанными остаются 3,42 га или 3,42%.

$$\text{В) } 11,1 \times 0,2\text{м} \times 1000\text{м} = 2220\text{ м}^2$$

Из 100 га необработанными остаются 2,22 га или 2,22%.

$$\text{Г) } 9,79 \times 0,2\text{м} \times 1000\text{м} = 1958\text{ м}^2$$

Из 100 га необработанными остаются 1,96 га или 1,96%.

4)Рассчитаем количество проходов техники по полю, на которых снижается внимание оператора. Пропуски на разворотах, которые приводят к потерям , - до 20 см повторно обработанного участка.

А) При ширине оборудования 1,05 м:

$$33,3\text{ м} : (1,05\text{м} - 0,2\text{ м}) = 39,18\text{ прохода.}$$

Б) При ширине оборудования 1,75 м:

$$33,3\text{ м} : (1,75\text{м} - 0,2\text{ м}) = 21,48\text{ прохода}$$

В) При ширине оборудования 2,8м:

$$33,3\text{ м} : (2,8\text{ м} - 0,2\text{ м}) = 12,80\text{ прохода}$$

Г) При ширине оборудования 3,2м:

$$33,3\text{ м} : (3,2\text{ м} - 0,2\text{ м}) = 11,1\text{ прохода}$$

5)Рассчитаем площадь повторно обработанного участка поля, на которой происходит перерасход ГСМ и затрачивается дополнительное время.

А) При ширине оборудования 1,05 м:

$$39,18 \times 0,2\text{ м} \times 1000\text{ м} = 7836\text{ м}^2$$

$$7836\text{ м}^2 : 1000\text{ м} = 7,84\text{ га или } 7,84\text{ га} : 100\text{ га} \times 100 = 7,84\%$$

Из 100 га повторно обрабатываются 7,84 га.

Б) При ширине оборудования 1,75 м:

$$21,48 \times 0,2\text{м} \times 1000\text{м} = 4296\text{ м}^2\text{ или } 4,3\text{ га} : 100\text{ га} \times 100 = 4,3\%$$

Из 100 га повторно обрабатываются 4,3 га.

В) При ширине оборудования 2,8м:

$$12,80 \times 0,2\text{ м} \times 1000\text{м} = 2560\text{ м}^2\text{ или } 2,6\text{ га} : 100\text{ га} \times 100 = 2,6\%$$

Из 100 га повторно обрабатываются 2,6 га.

Г) При ширине оборудования 3,2м:

$$11,1 \times 0,2\text{ м} \times 1000\text{м} = 2220\text{ м}^2\text{ или } 2,2\text{ га} : 100\text{ га} \times 100 = 2,2\%$$

Из 100 га повторно обрабатываются 2,2 га.

При применении системы Cognitive Agro Pilot сокращение потерь от пропусков при разворотах техники сокращается до 3-х см.

6) Рассчитаем количество проходов техники по полю, на которых снижается внимание оператора. Зазор между кромками предыдущего и следующего ряда - 3 см.

А) При ширине оборудования 1,05 м:

$$33,3 \text{ м} : (1,05 \text{ м} + 0,03 \text{ м}) = 30,83 \text{ прохода.}$$

Б) При ширине оборудования 1,75 м:

$$33,3 \text{ м} : (1,75 \text{ м} + 0,03 \text{ м}) = 18,71 \text{ прохода}$$

В) При ширине оборудования 2,8 м:

$$33,3 \text{ м} : (2,8 \text{ м} + 0,03 \text{ м}) = 11,77 \text{ прохода}$$

Г) При ширине оборудования 3,2 м:

$$33,3 \text{ м} : (3,2 \text{ м} + 0,03 \text{ м}) = 10,31 \text{ прохода}$$

7) Рассчитаем площадь потерь от пропусков при применении системы Cognitive Agro Pilot

А) А) При ширине оборудования 1,05 м:

$$30,83 \times 0,03 \text{ м} \times 1000 \text{ м} = 924,9 \text{ м}^2$$

$$924,9 \text{ м}^2 : 1000 \text{ м} = 0,92 \text{ га или } 0,92 \text{ га} : 100 \text{ га} \times 100 = 0,92\%$$

Из 100 га не обрабатываются 0,92 га.

Б) При ширине оборудования 1,75 м:

$$18,71 \times 0,03 \text{ м} \times 1000 \text{ м} = 561,3 \text{ м}^2 \text{ или } 0,56 \text{ га} : 100 \text{ га} \times 100 = 0,56\%$$

Из 100 га не обрабатываются 0,56 га.

В) При ширине оборудования 2,8 м:

$$11,77 \times 0,03 \text{ м} \times 1000 \text{ м} = 353,1 \text{ м}^2 \text{ или } 0,35 \text{ га} : 100 \text{ га} \times 100 = 0,35\%$$

Из 100 га не обрабатываются 0,35 га.

Г) При ширине оборудования 3,2 м:

$$10,31 \times 0,03 \text{ м} \times 1000 \text{ м} = 309,3 \text{ м}^2 \text{ или } 0,31 \text{ га} : 100 \text{ га} \times 100 = 0,31\%$$

Из 100 га не обрабатываются 0,31 га.

8) По оценкам специалистов, снижение урожайности на не вспаханной площади из-за пропусков при вспашке зяби составляет от 8,3% до 13%<sup>24</sup>. Рассчитаем в центнерах потери урожая пшеницы, которые могут возникнуть при некачественной вспашки зяби, при пропусках между полосами до 20 см. За эталон взяли урожайность яровой пшеницы в

---

<sup>24</sup> [Сельская Сибирь. Земледелие. Результативность и технологические особенности обработки почвы в Омской области](http://ids55.ru/ss/articles/events/4321-2018-10-15-08-53-09.html)  
№4.07.2018 стр.61 <http://ids55.ru/ss/articles/events/4321-2018-10-15-08-53-09.html>

2019 году, которая составила в среднем по Томской области 23,7 центнера с гектара<sup>25</sup>. Из выше произведенного расчета площади потерь от пропусков вспашки зяби, выявлено, что из 100 га необработанными остаются 5,33 га

Рассчитаем площадь потерь от пропусков

А) При ширине оборудования 1,05 м:

$$5,33 \text{ га} \times 23,7 \text{ ц/га} \times 8,3\% = 10,49 \text{ ц}$$

$$5,33 \text{ га} \times 23,7 \text{ ц/га} \times 13\% = 16,43 \text{ ц}$$

В пересчете на 100 га потери урожайности составят от 10,49 ц и до 16,43 ц.

Б) При ширине оборудования 1,75 м:

Из 100 га необработанными остаются 3,42 га или 3,42%.

$$3,42 \text{ га} \times 23,7 \text{ ц/га} \times 8,3\% = 6,73 \text{ ц}$$

$$3,42 \text{ га} \times 23,7 \text{ ц/га} \times 13\% = 10,54 \text{ ц}$$

В пересчете на 100 га потери урожайности составят от 6,73 ц и до 10,54 ц.

В) При ширине оборудования 2,8 м:

Из 100 га необработанными остаются 2,22 га или 2,22%.

$$2,22 \text{ га} \times 23,7 \text{ ц/га} \times 8,3\% = 4,37 \text{ ц}$$

$$2,22 \text{ га} \times 23,7 \text{ ц/га} \times 13\% = 6,84 \text{ ц}$$

В пересчете на 100 га потери урожайности составят от 4,37 ц и до 6,84 ц.

Г) При ширине оборудования 3,2 м:

Из 100 га необработанными остаются 1,96 га или 1,96%.

$$1,96 \text{ га} \times 23,7 \text{ ц/га} \times 8,3\% = 3,86 \text{ ц}$$

$$1,96 \text{ га} \times 23,7 \text{ ц/га} \times 13\% = 6,04 \text{ ц}$$

В пересчете на 100 га потери урожайности составят от 3,86 ц и до 6,04 ц.

#### **9) Перерасход ГСМ при повторной обработке участков**

Рассчитаем потери топлива при повторном прохождении комбайна с захватом по предыдущему участку. Для расчета примем расход топлива равным 20 л/Га, стоимость 1 литра топлива 45 рублей. При проведенном выше расчете определены площадь повторно обработанного участка поля, на которой происходит перерасход ГСМ и затрачивается дополнительное время. Рассчитаем затраты ГСМ по видам навесного оборудования.

А) При ширине оборудования 1,05 м:

Из 100 га повторно обрабатываются 7,84 га.

$$7,84 \text{ га} \times 20 \text{ л/га} = 156,80 \text{ л}$$

$$156,80 \text{ л} \times 45 \text{ руб/л} = 7\,056 \text{ руб.}$$

<sup>25</sup> <https://depagro.tomsk.gov.ru/news/front/view/id/44983>

Б) При ширине оборудования 1,75 м:

Из 100 га повторно обрабатываются 4,3 га.

$$4,3 \text{ га} \times 20 \text{ л/га} = 86 \text{ л}$$

$$86 \text{ л} \times 45 \text{ руб/л} = 3\,870 \text{ руб.}$$

В) При ширине оборудования 2,8м:

Из 100 га повторно обрабатываются 2,6 га.

$$2,6 \text{ га} \times 20 \text{ л/га} = 52 \text{ л}$$

$$52 \text{ л} \times 45 \text{ руб/л} = 2\,340 \text{ руб.}$$

Г) При ширине оборудования 3,2м:

Из 100 га повторно обрабатываются 2,2 га.

$$2,2 \text{ га} \times 20 \text{ л/га} = 44 \text{ л}$$

$$44 \text{ л} \times 45 \text{ руб/л} = 1\,980 \text{ руб.}$$

## **ПРИЛОЖЕНИЕ Д Сравнительная характеристика применения системы Cognitive Agro Pilot на этапе уборке урожая**

### **3.Прямое комбайнирование**

Рассчитаем площадь поля, которое обрабатывается в период понижения внимания оператора.

$$100 \text{ га} : 12 \text{ часов} \times 4 \text{ часа} = 33,3 \text{ га}$$

$$33,3 \text{ га} = 33,300 \text{ м}^2$$

$$\text{При длине поля } 1 \text{ км: } 33,300 \text{ м}^2 : 1000 \text{ м} = 33,3 \text{ м ширина поля.}$$

1)Рассчитаем количество проходов техники по полю, на которых снижается внимание оператора, но не допускается отступ от кромки предыдущего прохода техники.

А) При ширине оборудования 5 м:

$$33,3 \text{ м} : 5 \text{ м} = 6,6 \text{ прохода.}$$

Б) При ширине оборудования 6 м:

$$33,3 \text{ м} : 6 \text{ м} = 5,55 \text{ прохода}$$

В) При ширине оборудования 7 м:

$$33,3 \text{ м} : 7 \text{ м} = 4,76 \text{ прохода}$$

Г) При ширине оборудования 9 м:

$$33,3 \text{ м} : 9 \text{ м} = 3,7 \text{ прохода}$$

2)Рассчитаем количество проходов техники по полю, на которых снижается внимание оператора и допускается отступ от кромки предыдущего прохода техники. Пропуски, которые приводят к потерям, - до 100 см необработанного участка.

А) При ширине оборудования 5 м:

$$33,3 \text{ м} : (5 \text{ м} + 1 \text{ м}) = 5,55 \text{ прохода.}$$

Б) При ширине оборудования 6 м:

$$33,3 \text{ м} : (6 \text{ м} + 1 \text{ м}) = 4,76 \text{ прохода}$$

В) При ширине оборудования 7 м:

$$33,3 \text{ м} : (7 \text{ м} + 1 \text{ м}) = 4,16 \text{ прохода}$$

Г) При ширине оборудования 9 м:

$$33,3 \text{ м} : (9 \text{ м} + 1 \text{ м}) = 3,33 \text{ прохода}$$

3)Рассчитаем площадь потерь от пропусков и некачественной подготовки поля

А)При ширине оборудования 5 м:

$$5,55 \times 1 \text{ м} \times 1000 \text{ м} = 5550 \text{ м}^2$$

$$5550 \text{ м}^2 : 1000 \text{ м} = 5,55 \text{ га или } 5,55 \text{ га} : 100 \text{ га} \times 100 = 5,55\%$$

Из 100 га необработанными остаются 5,55 га

Б) При ширине оборудования 6 м:

$$4,76 \times 1 \text{ м} \times 1000 \text{ м} = 4760 \text{ м}^2$$

Из 100 га необработанными остаются 4,76 га или 4,76 %.

В) При ширине оборудования 7 м:

$$4,16 \times 1 \text{ м} \times 1000 \text{ м} = 4160 \text{ м}^2$$

Из 100 га необработанными остаются 4,16 га или 4,16%.

Г) При ширине оборудования 9 м:

$$3,33 \times 1 \text{ м} \times 1000 \text{ м} = 3330 \text{ м}^2$$

Из 100 га необработанными остаются 3,33 га или 3,33%.

4) При применении системы Cognitive Agro Pilot сокращение потерь от пропусков при разворотах техники сокращается до 3-х см. Рассчитаем количество проходов техники по полю, на которых снижается внимание оператора. Зазор между кромками предыдущего и следующего ряда - 3 см.

А) При ширине оборудования 5 м:

$$33,3 \text{ м} : (5 \text{ м} + 0,03 \text{ м}) = 6,62 \text{ прохода.}$$

Б) При ширине оборудования 6 м:

$$33,3 \text{ м} : (6 \text{ м} + 0,03 \text{ м}) = 5,52 \text{ прохода}$$

В) При ширине оборудования 7 м:

$$33,3 \text{ м} : (7 \text{ м} + 0,03 \text{ м}) = 4,74 \text{ прохода}$$

Г) При ширине оборудования 9 м:

$$33,3 \text{ м} : (9 \text{ м} + 0,03 \text{ м}) = 3,69 \text{ прохода}$$

5) Рассчитаем площадь потерь от пропусков при применении системы Cognitive Agro Pilot

А) При ширине оборудования 5 м:

$$6,62 \times 0,03 \text{ м} \times 1000 \text{ м} = 198,6 \text{ м}^2$$

$$198,6 \text{ м}^2 : 1000 \text{ м} = 0,20 \text{ га или } 0,2 \text{ га} : 100 \text{ га} \times 100 = 0,2\%$$

Из 100 га не обрабатываются 0,2 га.

Б) При ширине оборудования 6 м:

$$5,52 \times 0,03 \text{ м} \times 1000 \text{ м} = 165,6 \text{ м}^2 \text{ или } 0,17 \text{ га} : 100 \text{ га} \times 100 = 0,17\%$$

Из 100 га не обрабатываются 0,17 га.

В) При ширине оборудования 7 м:

$$4,74 \times 0,03 \text{ м} \times 1000 \text{ м} = 142,2 \text{ м}^2 \text{ или } 0,14 \text{ га} : 100 \text{ га} \times 100 = 0,14\%$$

Из 100 га не обрабатываются 0,14 га.

Г) При ширине оборудования 9 м:

$$3,69 \times 0,03 \text{ м} \times 1000 \text{ м} = 110,7 \text{ м}^2 \text{ или } 0,11 \text{ га} : 100 \text{ га} \times 100 = 0,11\%$$

Из 100 га не обрабатываются 0,11 га.

**6) Рассчитаем перерасход ГСМ при пропусках рядов до 100 см, в пересчете на 100 га.** Для расчета примем расход топлива равным 20 л/га, стоимость 1 литра топлива 45 рублей.

А) При ширине оборудования 5 м:

Из 100 га необработанными остаются 5,55 га

$$5,55 \text{ га} \times 20 \text{ л/га} = 111 \text{ л}$$

$$111 \text{ л} \times 45 \text{ руб/л} = 4\,995 \text{ руб.}$$

Б) При ширине оборудования 6 м:

Из 100 га необработанными остаются 4,76 га или 4,76 %.

$$4,76 \text{ га} \times 20 \text{ л/га} = 95,20 \text{ л}$$

$$95,20 \text{ л} \times 45 \text{ руб/л} = 4\,284 \text{ руб.}$$

В) При ширине оборудования 7 м:

Из 100 га необработанными остаются 4,16 га или 4,16%.

$$4,16 \text{ га} \times 20 \text{ л/га} = 83,20 \text{ л}$$

$$83,20 \text{ л} \times 45 \text{ руб/л} = 3\,744 \text{ руб.}$$

Г) При ширине оборудования 9 м:

Из 100 га необработанными остаются 3,33 га или 3,33%.

$$3,33 \text{ га} \times 20 \text{ л/га} = 66,60 \text{ л}$$

$$66,60 \text{ л} \times 45 \text{ руб/л} = 2\,997 \text{ руб.}$$